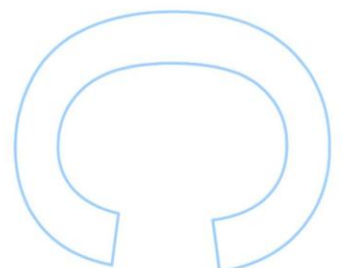
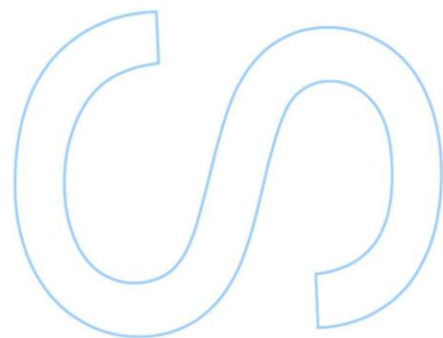
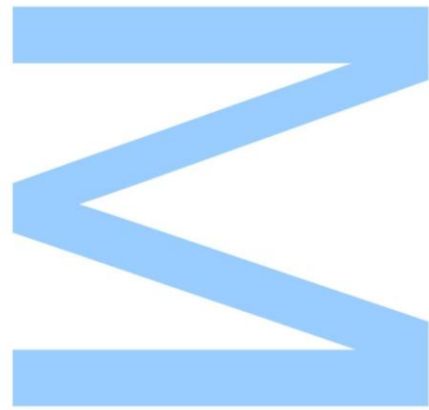




Geodiversidade e Biodiversidade.

Uma visita de estudo ao “Complexo Metamórfico da Foz do Douro” com estudantes do 7.º ano.



Diogo Martins Rodrigues

Mestrado em Ensino da Biologia e da Geologia no 3ºCiclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário

Departamento de Biologia e Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território

2014

Orientadora

Prof. Deolinda Flores, Professora Catedrática, Faculdade de Ciências

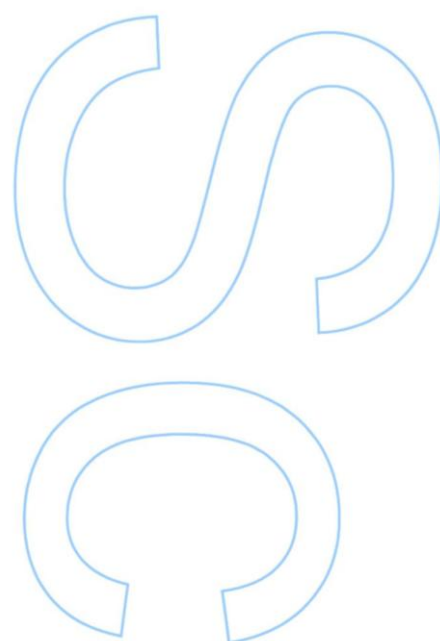
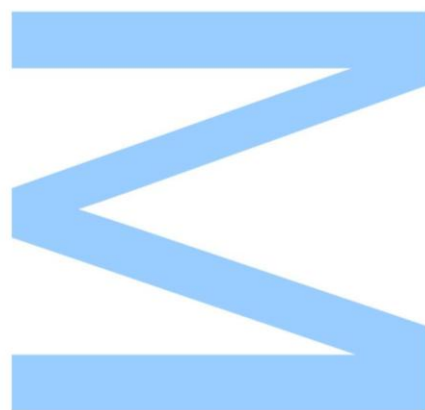
Orientador

Prof. Luís Calafate, Professor Auxiliar, Faculdade de Ciências



Todas as correções determinadas
pelo júri, e só essas, foram efetuadas.
O Presidente do Júri,

Porto, ____/____/____



Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostava de agradecer a todos os docentes com os quais me cruzei ao longo do meu percurso académico e que foram grandes intervenientes no meu “crescimento”.

Ao longo da mais recente etapa da minha formação académica – *Introdução à Prática Profissional (IPP)* – que culminou com a realização do presente Relatório de Estágio, foram várias as pessoas que, direta ou indiretamente, me brindaram com o seu contributo. Assim sendo, não podia deixar de manifestar meu agradecimento.

Aos meus orientadores agradeço pela disponibilidade e compreensão que manifestaram ao longo deste ano de IPP. À Doutora Deolinda Flores agradeço pelo apoio bibliográfico, pelos esclarecimentos de carácter científico relativamente ao enquadramento geológico do Complexo Metamórfico da Foz do Douro e ainda pelas sugestões que muito contribuíram para melhorar este trabalho. Resta-me agradecer ainda pela disponibilidade e entusiasmo manifestados no acompanhamento da saída de campo realizada no âmbito desta investigação. Ao Doutor Luís Calafate agradeço pelo acompanhamento de todo o trabalho realizado na IPP e pelas sugestões que contribuíram para melhorar este trabalho. À Doutora Jacinta Moreira, agradeço o apoio bibliográfico, e os esclarecimentos de carácter científico e didático na Prática de Ensino Supervisionada.

À Dr.^a Mónica Sousa agradeço a disponibilidade manifestada ao acompanhar-me numa das visitas às praias da Foz do Douro, durante a fase de preparação da saída de campo. E ainda, pelos esclarecimentos de carácter científico relativamente ao enquadramento geológico do Complexo Metamórfico da Foz do Douro.

Aos estudantes das turmas do 7.º A, 11.º CT3 e 12.º CT1 (ano letivo de 2013/2014), da Escola Secundária Carolina Michaëlis, do Porto, agradeço pelo seu contributo para o meu desenvolvimento como professor. Agradeço, particularmente aos estudantes que do 7.º A que voluntariamente participaram nesta investigação.

Aos meus colegas do núcleo de estágio, Nuno e Sofia, agradeço a partilha de conhecimentos, opiniões, sugestões, preocupações e principalmente pelo bom ambiente de trabalho que conseguimos manter.

À minha família agradeço todo o apoio que continuam a manifestar tanto nos bons como nos maus momentos.

À minha esposa Joana Carvalho, agradeço o apoio e paciência que demonstrou. Apesar das dificuldades e das várias “atividades” em que estive envolvido, foi bom sentir o seu apoio naquele que foi o nosso primeiro ano de casados.

A todos o meu sincero “Obrigado”...

Resumo

Atualmente considera-se que o ensino das ciências contempla a construção do conhecimento dos estudantes e o desenvolvimento de competências. Ao professor é atribuído o papel de mediador de todo o processo, devendo promover estratégias de ensino variadas que promovam a aprendizagem significativa dos estudantes.

Na área das Ciências Naturais, uma das melhores formas de promover a aprendizagem significativa e o desenvolvimento de competências, pode passar pela realização de saídas de campo enquadradas com o curriculum. Estas são atividades que promovem a aprendizagem e a construção de conhecimento fora da sala de aula.

Por vezes, a realização das saídas de campo nas escolas não é bem-sucedida. Isto deve-se ao facto de frequentemente os estudantes verem as saídas de campo como um intervalo na semana de aulas. Por outro lado, para que as saídas de campo não percam o seu significado e potencial, é importante que os professores compreendam a necessidade de preparar a saída de campo atempadamente.

O trabalho apresentado resultou de uma investigação desenvolvida ao longo da Introdução à Prática Profissional, numa escola da cidade do Porto. Este aborda o recurso das saídas de campo como estratégia no ensino-aprendizagem de estudantes do 3.º Ciclo do Ensino Básico. Na prática optou-se pela implementação do modelo desenvolvido por *Nir Orion* (1993) para as saídas de campo, abordando relação entre a Geodiversidade e a Biodiversidade em três praias que se encontram no Complexo Metamórfico da Foz do Douro.

Nesta investigação optou-se por seguir o modelo metodológico “*Estudo de caso*”, já que se teve em consideração a necessidade de ser exequível ao longo de apenas um ano letivo. Foi analisado um grupo de participantes num clube de Ciência Naturais (o caso), todos eles provenientes de uma turma do 7.º ano. Atendendo às características deste modelo metodológico, não foram manipuladas variáveis ao longo da investigação.

Os estudantes que participaram na investigação, reconhecem o potencial das saídas de campo para a aprendizagem de Ciências Naturais e sentem-se mais motivados para aprender. O modelo *Nir Orion* revelou-se uma boa estratégia de ensino mesmo com estudantes tão jovens.

Palavras-chave:

Saídas de campo, Modelo de *Nir Orion* (1993), Estudo de caso, Geodiversidade, Biodiversidade.

Abstract

Currently it is considered that the teaching of Science includes the construction of student knowledge and skills development. The teacher is assigned the role of mediator throughout the process and should promote teaching strategies, correlating education inside and outside of the classroom in order to promote the learning of the students.

In the area of Natural Sciences, one of the best ways to promote meaningful learning and skills development in the students is to organize field trips within the curriculum subjects. These activities promote learning and the construction of knowledge outside the classroom.

Sometimes the field trips are not successful due to the fact that often the students see the field activities as an amazing day off from school. On the other hand, in order the field trips do not lose their significance and impact, it is important that teachers prepare the field trip in a timely manner.

The work herein presented is the result of an investigation developed over the Introduction to Professional Practice subject. This addresses the use of field trips as a strategy in teaching and learning of students of the 3rd cycle of basic education, implemented according to the Nir Orion model (1993). The field trip addressed the relationship between geodiversity and biodiversity in three beaches located at the Metamorphic Complex of Foz do Douro.

In this investigation it was chosen to follow the methodological model "Case Study", as it took place over just one academic year. A group of participants in a Natural Science club, all from a classroom of the 7th grade, was analyzed. Given the characteristics of this methodological model, no variables throughout the investigation were manipulated.

Students who participated in the investigation, recognize the potential of field trips for learning of Natural Sciences and feel more motivated to learn. The model Nir Orion proved to be a good teaching strategy even with students so young.

Keywords:

Field trips, *Nir Orion* (1993) model, Case Study, Geodiversity, Biodiversity.

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Índice	iv
Lista de tabelas	v
Lista de figuras	v
Lista de abreviaturas	vi
CAPÍTULO 1 – Contextualização da investigação	1
1.1. Introdução	1
1.2. Justificação da investigação	2
1.3. Questões de partida	3
1.4. Objetivos da investigação	3
1.5. Organização da investigação	5
CAPÍTULO 2 – Enquadramento teórico da investigação	6
2.1. Introdução	6
2.2. Contextualização didática	6
2.3. Contextualização científica	11
CAPÍTULO 3 – Metodologia de investigação	24
3.1. Introdução	24
3.2. Metodologia de investigação	24
3.3. Tipo de estudo/investigação	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados	27
3.5. Tratamento de dados	28
3.6. Caracterização da amostra	28
CAPÍTULO 4 – Análise e discussão dos resultados	30
4.1. Introdução	30
4.2. Teste de avaliação diagnóstica e teste de avaliação formativa	30
4.3. Questionário	33
CAPÍTULO 5 – Conclusões, limitações e implicações da investigação	43
5.1. Introdução	43
5.2. Conclusões	43
5.3. Limitações da investigação	44
5.4. Implicações da investigação	45
Referências bibliográficas	46
Anexos	49
Anexo I – Teste de Avaliação Diagnóstica/Teste de Avaliação Formativa	49
Anexo II – Questionário (Pré-viagem e Pós-viagem)	52

Lista de tabelas

Tabela 1 –	Cronograma: <u>Fase I</u> – <i>Pesquisa bibliográfica</i> ; <u>Fase II</u> – <i>Construção e validação do guião de saída de campo e questionários</i> ; <u>Fase III</u> – <i>Aplicação</i> ; <u>Fase IV</u> – <i>Análise de dados</i> ; <u>Fase V</u> – <i>Redação do relatório de estágio</i> ;	5
Tabela 2 –	Respostas dos estudantes ao teste de avaliação diagnóstica antes da saída de campo (A) e ao teste de avaliação formativa após a saída de campo (B).	31
Tabela 3 –	Respostas dos estudantes ao questionário antes (A) e após (B) a saída de campo.	34

Lista de figuras

Figura 2 –	À esquerda: excerto carta militar n.º 122 (com origem e destino assinalados); À direita: excerto da carta geológica, folha 9-C;	4
Figura 2 –	Estrutura da Unidade Viagem de Campo segundo o modelo organizacional desenvolvido por Nir Orion, 1993.	9
Figura 3 –	Zonas geotectónicas da Península Ibérica.	12
Figura 4 –	Mapa geológico do Complexo Metamórfico da Foz do Douro.	13
Figura 5 –	Gnaiss Leucocrata de Tendência Ocelada.	14
Figura 6 –	Filão de quartzo deformado.	15
Figura 7 –	À esquerda: arco de abrasão; À direita: marmita litoral.	15
Figura 8 –	Brecha Ígnea.	16
Figura 9 –	Dobra da praia de Gondarém.	19
Figura 10 –	Representação esquemática das zonas que podemos encontrar numa praia rochosa e da distribuição de algumas espécies características.	22
Figura 11 –	Exemplos de seres vivos encontrados nas Praias do CMFD.	23
Figura 12 –	Número total de respostas corretas em cada questão do Teste de diagnóstico e Teste Formativo.	31
Figura 13 –	Número total de respostas ao questionário na fase de pré-viagem.	35
Figura 14 –	Número total de respostas ao questionário na fase de pós-viagem.	35

Lista de abreviaturas

CMFD – Complexo Metamórfico da Foz do Douro;
CXG – Complexo Xisto-Grauváquico;
FCPT – Faixa de Cisalhamento Porto-Tomar;
FCTBC – Faixa de Cisalhamento Porto-Tomar-Badajoz-Córdoba;
IPP – Introdução à Prática Profissional;
N – Norte;
NE – Nordeste;
NW – Noroeste;
PES – Prática de Ensino Supervisionada;
SE – Sudeste;
SW – Sudoeste;
TC – Trabalho de Campo
UC – Unidade Curricular;
UGFD – Unidade dos Gnaisses da Foz do Douro;
ULO – Unidade de Lordelo do Ouro;
W – Oeste;
ZAOL – Zona Astúrica-Occidental Leonesa;
ZC – Zona Cantábrica;
ZCI – Zona Centro Ibérica;
ZGTM – Zona Galiza-Trás-os-Montes;
ZOM – Zona Ossa Morena;
ZSP – Zona Sul Portuguesa;

CAPÍTULO 1 – Contextualização da investigação

1.1. Introdução

O trabalho que se passa a apresentar é resultado de uma investigação desenvolvida ao longo da unidade curricular (UC) de Introdução à Prática Profissional (IPP), inserida no segundo ano do Mestrado em Ensino da Biologia e da Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. A investigação desenvolveu-se numa escola da cidade do Porto, ao longo da Prática de Ensino Supervisionada (PES) da IPP, sob orientação da Professora Deolinda Flores e do Professor Luís Calafate.

A investigação anteriormente referida versou sobre o recurso das saídas de campo como estratégia no ensino-aprendizagem de estudantes do 3.º Ciclo do Ensino Básico. Na prática optou-se pela implementação do modelo desenvolvido por *Nir Orion* (1993) para as saídas de campo, abordando relação entre a Geodiversidade e a Biodiversidade de uma área geográfica concreta, sempre enquadrada com vários conteúdos inseridos nas Orientações Curriculares de Ciências Físicas e Naturais para o 3.º Ciclo.

Consequentemente, a investigação deu origem a este relatório que se encontra organizado em cinco capítulos. Neste primeiro capítulo é feita a contextualização da investigação, são enunciadas as questões de partida bem como os objetivos propostos, que em conjunto constituíram o alicerce deste estudo. No final, será ainda apresentada a organização da investigação realizada.

O segundo capítulo divide-se em duas secções onde foi efetuada uma revisão bibliográfica. Na primeira secção será apresentada uma revisão didática relativa ao trabalho de campo e ainda ao modelo organizacional desenvolvido por *Nir Orion* (1993), investigador do Science Teaching Department, do Weizmann Institute of Science de Israel, que guiou a saída de campo realizada no âmbito desta investigação. Na segunda secção será apresentada uma revisão científica do contexto geológico da área em estudo. Ainda nesta secção será feita uma alusão aos agentes de biodiversidade dessa mesma área.

No terceiro capítulo apresentam-se os procedimentos metodológicos levados à prática durante a conceção e a implementação da investigação. Nele é feita menção à descrição e fundamentação da metodologia utilizada nesta investigação, sendo referidas também as técnicas e instrumentos da recolha de dados e da amostra do estudo.

No quarto capítulo são apresentados os resultados e procede-se à respetiva análise e discussão, sob a forma de grelhas de análise, gráficos e descrições pormenorizadas do que foi apurado na recolha dos dados. Porventura, esboça-se já algo das conclusões.

No quinto e último capítulo são apresentadas as conclusões finais do estudo. Em seguida, será feita uma breve alusão a algumas limitações deste estudo e ainda às aplicações do mesmo para a atividade docente, algo bastante pertinente, não fosse este um trabalho realizado no âmbito da formação de professores.

1.2. Justificação da investigação

Atualmente pode-se considerar que o ensino das ciências contempla a construção do conhecimento dos estudantes e ainda o desenvolvimento de competências. Ao professor é atribuído o papel de mediador de todo o processo, devendo promover estratégias de ensino variadas, que relacionem o ensino dentro e fora da sala de aula, de modo a fomentar a aprendizagem significativa dos estudantes.

Entre as várias possibilidades, uma das melhores formas de promover a aprendizagem significativa dos estudantes e ao mesmo tempo estimular o desenvolvimento de competências, pode passar pela realização de saídas de campo devidamente enquadradas com o curriculum, particularmente na área das Ciências Naturais. As saídas de campo são atividades que promovem uma aprendizagem formal, sendo fundamentais para a aprendizagem uma vez que possibilitam a construção de conhecimento fora da sala de aula, num contexto mais descontraído e que permite uma maior troca de ideias e opiniões.

No entanto, apesar das saídas de campo permitirem que os estudantes possam envolver um grande número de sentidos, a sua implementação nas escolas nem sempre é bem conseguida. Entre os fatores que assim o determinam destaca-se, por exemplo, o facto de muitas vezes os estudantes verem as saídas de campo como uma oportunidade de diversão descontextualizada e até como um intervalo na semana de aulas. Por outro lado, para que a realização das saídas de campo não percam o seu significado e potencial, é importante que os professores compreendam a necessidade de preparar a saída de campo atempadamente, disponibilizando algum tempo na preparação dos estudantes, bem como na disponibilização de material que deverão usar, de forma a suscitar o interesse e a alterar a conceção menos positiva de alguns estudantes relativamente a este tipo de atividades.

Tendo em conta tudo o que foi referido até agora e relembrando que esta investigação foi realizada no âmbito de um mestrado que ensino resta esclarecer que esta investigação tinha de se desenvolver na área da Educação. Assim sendo, tinha particular interesse a realização de um estudo que pudesse contribuir para identificar melhor algum aspeto inerente ao processo ensino/aprendizagem. Como tal, o seu principal intuito foi verificar qual é a perceção dos estudantes do 3.º Ciclo do Ensino Básico (7.º ano) acerca do contributo das saídas de campo organizadas segundo o modelo *Nir Orion*, para a aprendizagem de Ciências Naturais no campo, enquanto se estudava a relação entre a Geodiversidade e a Biodiversidade.

Realizou-se assim uma saída de campo organizada de acordo com o modelo *Nir Orion*, constituída por três fases: aulas de pré-viagem, a viagem e ainda uma aula de pós-viagem.

1.3. Questões de partida

No sentido de orientar a investigação que se iria realizar, na fase inicial do deste estudo foram definidas algumas questões de partida, que são apresentadas em seguida:

- *Qual a perceção dos estudantes do 3.º Ciclo de Ensino Básico relativamente às saídas de campos no ensino de Ciências Naturais?*
- *Como os estudantes entendem as saídas de campo realizadas segundo o modelo de Nir Orion?*
- *De que forma os estudantes vêem a contribuição das saídas de campo organizadas seguindo o modelo de Nir Orion, para o desenvolvimento de competências concetuais, procedimentais e atitudinais?*

1.4. Objetivos da investigação

A presente investigação teve como principal objetivo entender qual é a perceção de estudantes do 3.º Ciclo do Ensino Básico (7.º ano) relativamente às saídas de campo organizados de acordo modelo de *Nir Orion* (1993).

Ainda no âmbito da realização desta investigação e da atividade nela envolvida, pretendeu-se também:

- ✓ Aplicar o modelo de *Nir Orion* na realização de uma saída de campo com estudantes do 3.º Ciclo do Ensino Básico (7.º ano);
- ✓ Elaborar materiais didáticos para a fase de pré-viagem;
- ✓ Elaborar folhetos para usar na saída de campo;

- ✓ Elaborar um guião de saída de campo para os estudantes participantes preencherem;
- ✓ Elaborar um guião de saída de campo para o professor;
- ✓ Elaborar materiais para a fase de pós-viagem;
- ✓ Aplicar teste de avaliação diagnóstica e teste de avaliação formativa;
- ✓ Incentivar os estudantes participantes a construir materiais de divulgação (posters, flyers, etc.) que reunissem informação pertinente sobre a região visitada e que funcionassem como medida de sensibilização para a sua preservação;

Delimitação do estudo

Tal como foi mencionado anteriormente, a presente investigação despontou no âmbito do mestrado em Ensino da Biologia e da Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, e decorreu ao longo do 2.º ano curricular. Como estava enquadrada na UC de IPP, a investigação teve lugar na Escola Secundária Carolina Michaelis, onde decorreu a PES do Investigador/Professor estagiário.

A saída de campo realizada no âmbito desta investigação decorreu na faixa litoral da cidade do Porto – Complexo Metamórfico da Foz do Douro, representada pela Carta Militar n.º 122 e pela Carta Geológica de Portugal, folha 9-C (Figura 1) – entre a Foz do Rio Douro e o Forte S. Francisco Xavier (Castelo do Queijo), mais concretamente na Praia dos Ingleses, Praia da Luz e Praia de Gondarém.

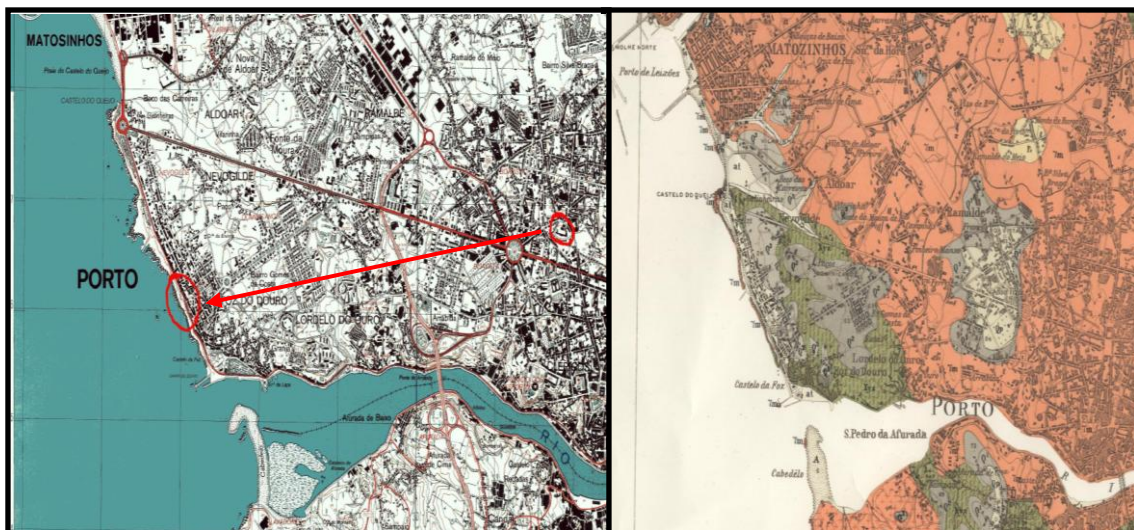


Figura 1 – À esquerda: excerto carta militar n.º 122 (com origem e destino assinalados); À direita: excerto da carta geológica, folha 9-C.

Entre os fatores considerados para a escolha do local, destaca-se: a grande riqueza geológica, biológica e respetivas interações; o grande interesse didático que a região apresenta e ainda a proximidade à escola e facilidade de acesso.

1.5. Organização da investigação

O plano da investigação desenvolveu-se em 5 fases, ao longo do ano letivo de 2013/2014, e encontram-se retratadas no cronograma seguinte (Tabela 1).

Tabela 3 – **Cronograma:** Fase I – Pesquisa bibliográfica; Fase II – Construção e validação do guião de saída de campo e questionários; Fase III – Aplicação; Fase IV – Análise de dados; Fase V – Redação do relatório de estágio;

	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.
Fase I	√	√	√	√	√					
Fase II					√	√				
Fase III							√			
Fase IV							√	√		
Fase V								√	√	√

A Fase I iniciou-se imediatamente após a escolha do tema. Neste caso em concreto a pesquisa bibliográfica debruçou-se sobre duas grandes componentes, uma didática e outra científica. No primeiro caso, a pesquisa recaiu sobre o trabalho de campo e o modelo organizativo de *Nir Orion* (1993) para as saídas de campo, tendo sido suportada por publicações da área. No segundo caso, foi feita uma pesquisa que permitiu caracterizar a geodiversidade e a biodiversidade da área geográfica onde se realizou a saída de campo. Desta vez, além das publicações científicas das áreas científicas em causa, foram ainda consultadas as Orientações Curriculares de Ciências Físicas e Naturais para o 3.º Ciclo, de forma fazer o enquadramento dos conteúdos que seriam abordados durante na visita realizada. A Fase II consistiu na estruturação do guião de campo e dos questionários a aplicar. Estes foram validados previamente em relação à sua aplicação. A Fase III, fase de aplicação, foi a mais curta de todo o processo decorreu no espaço de uma semana, logo no início do mês de Abril. Tal como o nome sugere, nesta fase ocorreu a aplicação dos questionários para recolha de dados antes e após a realização da saída de campo, enquanto o guião foi aplicado no próprio dia da saída de campo. Finalizada a recolha de dados teve início a Fase IV, que consistiu na análise de dados recolhidos e que foi concluída em Maio. Por fim, a Fase V decorreu entre os meses de Maio e Julho e consistiu na redação do presente relatório de estágio.

CAPÍTULO 2 – Enquadramento teórico da investigação

2.1. Introdução

Ao longo deste segundo capítulo será apresentado uma revisão da literatura centrada na problemática tratada na presente investigação. Tal revisão encontra-se organizada em duas secções.

Na primeira secção será desenvolvida a revisão bibliográfica de natureza didática, relativa ao recurso ao trabalho de campo em Ciências Naturais. Será também alvo desta revisão bibliográfica o modelo organizacional de *Nir Orion* (1993), segundo o qual foi organizada a saída de campo realizada no âmbito desta investigação.

Na segunda secção proceder-se-á à revisão bibliográfica científica do contexto geológico da área em estudo sendo feita a localização do local, o enquadramento geodinâmico e ainda a caracterização individual das paragens realizadas ao longo da saída de campo. Além disso será abordada a questão da biodiversidade na região em causa.

2.2. Contextualização didática

Trabalho de Campo

As atividades práticas são atualmente entendidas como um método no processo de ensino-aprendizagem das ciências, traduzidas em distintas e diversificadas ações, realizadas no espaço da sala de aula, laboratório ou exterior à escola, implicando sempre que o estudante seja um sujeito ativo no próprio processo de aprendizagem (Bonito, 1996). Para o estudo realizado teve particular interesse analisar o peso das atividades de campo na aprendizagem.

Como resultado de alguns trabalhos de investigação, parece ser nitidamente aceite que alguns objetivos importantes relacionados com procedimentos e atitudes no ensino e educação em Ciências da Terra só poderão ser cumpridos com atividades realizadas no campo. Alguns parâmetros tornam insubstituível o seu papel didático (Brusi, 1992):

1. A inserção na esfera natural permite-nos compreender a amplitude, a diversidade e a complexidade da área e a multiplicidade de variáveis que o integram.
2. O conhecimento regional, no que se refere aos aspetos geológicos, vegetação e fauna, é muito difícil de abordar com um método ativo se não for mediante o contacto direto com o meio.

3. A própria vivência é o melhor marco de referência para tomarmos consciência da passagem do tempo, que marca ritmos e intervalos na sucessão dos fenómenos.
4. As atividades fora da sala de aula poderão transmitir mais vivacidade e uma atitude ávida em relação ao meio natural.

O campo torna-se assim o contexto de aprendizagem onde o conflito entre o real (o mundo), o exterior e o interior, as ideias e as representações, ocorre em toda a sua intensidade (Compiani e Carneiro, 1993). A importância das atividades de campo assenta no reconhecimento das vantagens que o contacto próximo com a natureza proporciona na aprendizagem de ciências como a geologia e a biologia. Apesar de esta ideia ser consensual, verifica-se que as atividades de campo vêm sendo abandonadas da prática letiva. “Tal abandono não se deve somente à existência de obstáculos institucionais e organizacionais difíceis de ultrapassar, mas também às dificuldades de natureza conceptual e metodológica sentidas pelos professores que as levam à prática” (Moreira *et al.* 2002).

Quando realizado o Trabalho de Campo (TC) não vem correspondendo às expectativas (Rebelo, 1998; Murcilo *et al.*, 1998), e segundo Moreira *et al.* (2002), usualmente o TC tem-se limitado a atividades avulso, pouco contextualizadas nas práticas letivas, mal articuladas com os currículos, orientadas pelo bom senso e destituídas de fundamentação epistemológica e didática. Consequentemente, estas atividades restringem a iniciativa dos estudantes e reduzem o seu nível de participação às observações qualitativas e manipulativas, que carecem de planificação prévia, apresentam-se desconectadas dos interesses e ideias prévias dos estudantes e manifestam uma dimensão social quase nula. “Neste tipo de atividades privilegia-se a aprendizagem de conceitos, ou seja o produto, e o trabalho de campo constitui-se como uma mera ilustração da teoria, em que o professor esboça demonstrações que os estudantes seguem, de forma mais ou menos passiva” (Moreira *et al.* 2002). A manifesta insuficiência deste tipo de projetos na promoção da aprendizagem significativa torna necessária a apresentação de propostas alternativas de TC que se revelem mais proveitosas e satisfatórias, tanto mais que os professores, a par da insatisfação, reconhecem a importância do TC, o que leva a acreditar que se encontram criadas as condições de adesão à sua prática letiva (Praia, 1997, citado em Moreira *et al.*, 2002), por parte dos professores.

Para que a adesão da comunidade docente seja bem-sucedida, é fundamental que o TC seja assente numa organização de ensino segundo o tratamento de problemas abertos e de interesse para os estudantes, que valorize o trabalho de

grupo, a cooperação inter-grupos e o desenvolvimento de atividades sistemáticas de síntese e ainda a aplicação dos saberes de situações reais. Acrescenta-se ainda que, de acordo com Dourado (2001), as vantagens decorrentes da realização do TC além de poderem corresponder a ganhos na compreensão conceptual dos estudantes, proporcionam também ganhos ao nível do conhecimento procedimental, motivacional e atitudinal.

Em seguida, será apresentada uma breve revisão da bibliográfica centrada na problemática da investigação realizada.

Modelo de Nir Orion (1993)

Tal como outros autores, também *Nir Orion* (1993) reconheceu a importância das saídas de campo como uma estratégia crucial para o desenvolvimento de competências no ensino formal. Assim, de acordo com este autor, as saídas de campo, enquanto saídas da escola realizadas no âmbito do ensino das Ciências, têm como objetivo principal providenciar experiências diretas com os fenómenos e materiais concretos. Pretende-se assim que os estudantes consigam, a partir de conceitos concretos previamente construídos, desenvolver os conceitos mais abstratos.

Consciente das limitações de carácter logístico existente no sistema escolar, da falta de materiais adequadamente construídos de deslocações ao campo, da escassa familiaridade que os professores têm relativamente às atividades de *outdoor*, *Nir Orion*, em 1993, apresentou um modelo de TC inovador, desenvolvido por uma equipa de investigadores a trabalhar no Science Teaching Department of The Weizmann Institute of Science de Israel, e que tinha o propósito de planificar e implementar as atividades de campo como parte integrante dos currículos.

O modelo é baseado nos seguintes três princípios (*Orion et al*, 1997):

1. As viagens ao campo devem constituir-se como um processo de aproximação orientado, centrado num processo de interação ativo entre os estudantes e o meio ambiente. Neste processo, os estudantes constroem ativamente o seu conhecimento a partir de informação vinda do meio geológico e/ou biológico. As vantagens de uma aprendizagem ativa fundamentam-se numa perspetiva construtivista da aprendizagem.
2. A viagem ao campo deve ser conduzida como parte integral de uma unidade particular do *curriculum*, e deve posicionar-se tão cedo quanto possível na sequência de aprendizagem, para proporcionar uma base mais concreta de compreensão dos conceitos abstratos.

3. Os estudantes devem estar convenientemente preparados para a viagem ao campo do ponto de vista cognitivo, psicológico e geográfico.

Estamos perante um modelo em que o ciclo de aprendizagem é representado segundo um desenvolvimento tridimensional em que a hierarquização dos conceitos é feita num movimento em espiral, do concreto para o abstrato, como ilustra a figura 2.

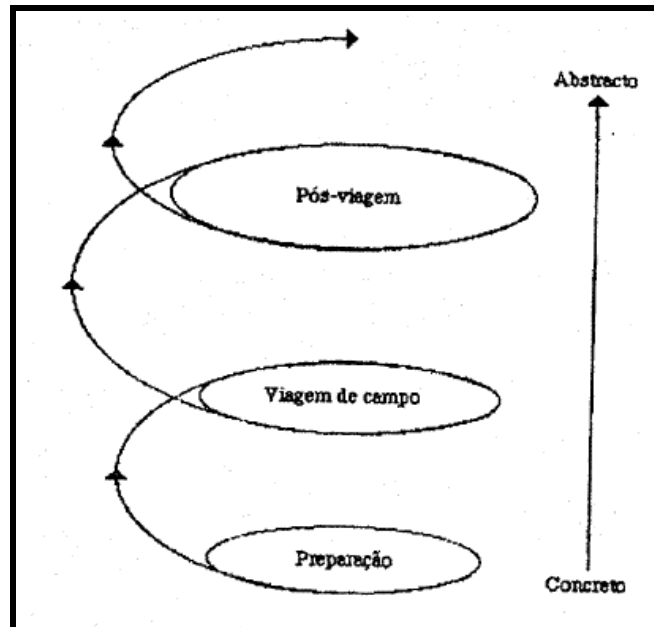


Figura 2 – Estrutura da Unidade Viagem de Campo segundo o modelo organizacional desenvolvido por Nir Orion, 1993 (In. Praia & Marques, 1997).

Segundo este modelo, a Viagem de Campo é antecedida de um conjunto de atividades que se constituem como uma unidade de preparação designada de pré-viagem e seguida de um conjunto de atividades que se constituem como unidade de síntese designada de pós-viagem (Figura 2).

A pré-viagem decorre antes da saída e manifesta uma grande importância para garantir uma aprendizagem efetiva pelos estudantes. De acordo com Orion, (1993) trata-se de um momento que visa reduzir o que ele designou de “*Novelty Space*” (conceito que se relaciona com o grau de novidade do estudante relativamente ao meio a visitar). A identificação dos fatores em que o “*Novelty Space*” se pode decompor, nomeadamente cognitivos, psicológico e geográficos, é importante para se proceder à sua minimização. A nível do cognitivo, o estudante deve ser familiarizado com as ideias e conceitos que irão ser explorados; a nível do psicológico, o estudante deve ser motivado através de uma prefiguração do percurso da viagem, procedimento este que permite a abordagem de aspetos emocionais, de tensão e de insegurança e a nível geográfico a exploração de mapas, de diapositivos e filmes permite a contextualização e o conhecimento do percurso. Assim, com estas tarefas pretende-se

reduzir ao máximo o efeito de “*Novelty Space*” e aumentar a concentração e a participação nas atividades propostas.

Estudos realizados por Orion *et al.* (1997), comprovam o que se acaba de afirmar já que demonstraram que as viagens ao campo podem criar um meio ambiente de aprendizagem positiva, desde que os estudantes sejam preparados adequadamente, que conheçam e que compreendam os objetivos e as atividades da viagem.

Para que a preparação seja bem-sucedida deverão ser motivo de cuidada preocupação os seguintes aspetos:

- Seleção criteriosa da área de estudo, que deve ser de fácil acesso e ter características geológicas e/ou biológicas facilmente identificáveis;
- Distribuição dos conceitos para cada paragem e sua articulação com os conceitos curriculares;
- Planificação do roteiro, tendo particular atenção para que a beleza dos locais a ser visitados não se sobreponha aos objetivos cognitivos e psicológicos, assegurando ainda a sua praticabilidade em termos de distâncias entre as diversas paragens;
- Construção das atividades e do material inerente ao TC com vista a serem usados durante a viagem, pelo professor e estudantes, e que devem incluir um livro de campo (individual), que serve de guião da viagem e um guia do professor.

Por outro lado, a viagem de campo é organizada usando em cada paragem uma estratégia orientada para o processo em vez de uma abordagem orientada para o produto. Esta implica uma interação constante entre o estudante e o meio, de modo a que este vá construindo a informação a partir do meio, em vez de estar passivamente a absorver as informações vindas do professor.

As atividades deverão ser, inicialmente, desenvolvidas em pequenos grupos, seguindo-se uma discussão alargada, com fundamentação das hipóteses formuladas e concluindo-se com o levantamento de questões abertas e que posteriormente serão discutidas na sala de aula (durante a pós-viagem). É de salientar que trabalho de grupo assume aqui particular destaque pelas atitudes de partilha, de respeito pela diferença, de responsabilização e ainda porque os estudantes, tal como referem Kempa & Orion (1996), têm geralmente uma perceção positiva dos benefícios educacionais que derivam de trabalhar no campo em grupo.

A pós-viagem deve ser devidamente planificada e sustentada por atividades e materiais de síntese, já que constitui o verdadeiro momento de aprendizagem. Aqui retoma-se a exploração das questões deixadas em aberto durante a viagem de campo, especialmente as de maior grau de abstração (sobre as quais se formularam hipóteses). É uma fase de profunda análise, reflexão e abordagem estruturada e articulada dos conhecimentos e informações obtidas. Nesta fase serão também avaliados os aspetos relativos às atitudes dos estudantes perante a viagem de campo.

Para finalizar, é importante referir que em 1994, Orion & Hofstein identificaram um conjunto de fatores de natureza diversa como capazes de condicionar a aprendizagem no campo, organizando-os em três grupos:

1. Fatores relacionados com o ensino – desde a posição que a viagem ocupa na estrutura curricular; métodos e estratégias de Ensino/Aprendizagem implementadas; qualidade de professor promotor da saída;
2. Fatores relacionados com a excursão – a agradabilidade do percurso; a duração do percurso e das paragens; as condições de aprendizagem de cada paragem; e até as condições atmosféricas;
3. Fatores relacionados com o estudante – o conhecimento anterior da área a visitar e dos tópicos a abordar durante a visita; os conhecimentos conceptuais prévios acerca da matéria em estudo; as atitudes face a experiências passadas de ir ao campo; e as próprias características da classe (faixa etária, nível de ensino, maturidade, tamanho do grupo de trabalho e da turma, etc.).

2.3. Contextualização científica

Complexo Metamórfico da Foz do Douro

O Complexo Metamórfico da Foz do Douro (CMFD) localiza-se na zona ocidental da cidade do Porto. A Norte da foz do Rio Douro, este complexo prolonga-se ao longo da orla litoral até ao Forte S. Francisco Xavier, vulgarmente conhecido como Castelo do Queijo.

Enquadramento Geodinâmico

Tendo em conta as características das rochas resultantes do respetivo processo de formação, é importante compreender o enquadramento regional do CMFD no contexto geológico e estrutural da Península Ibérica.

A Península Ibérica é essencialmente constituída por um fragmento da Cadeia Hercínica ou Varisca, limitado a SE e a N pela Cadeia Alpina e a W pelo Oceano Atlântico (Marques *et al.*, 2000). Esta cadeia resultou da deposição de sedimentos

num antigo oceano, cujo eixo teria direção NW-SE, que teve início no Pré-câmbrio sendo posteriormente sujeitos a sucessivos dobramentos e modificações metamórficas, resultantes principalmente de intrusões de magmas provenientes de zonas de grande profundidade. Durante o Paleozóico, sobre um substrato com rochas que já haviam sido enrugadas e metamorizadas, ocorreu a deposição de sedimentos em condições variáveis de profundidade e sedimentação.

Os grandes movimentos que deram origem à cadeia Hercínica ou Varisca Ibérica (Maciço Hespérico ou Ibérico) tiveram início no Devónico e prolongam-se com carácter polifásico até ao Pérmico, mas com maior incidência no Carbónico, tendo globalmente originado dobramentos, com orientação NW-SE impulsionados por forças resultantes da colisão de dois continentes. De entre as várias unidades morfoestruturais tem particular interesse para este estudo, a unidade caracterizada por Ribeiro *et al.*, 1979 como um grande afloramento de rochas de idade proterozóica e/ou paleozóica que forma parte da zona central e ocidental da Península Ibérica designado por Maciço Hespérico ou Ibérico. O Maciço Hespérico apresenta-se zonado, definindo-se habitualmente seis zonas geotectónicas com características paleogeográficas, tectónicas, magmáticas e metamórficas distintas, a saber: Zona Cantábrica (**ZC**), Zona Astúrica-Occidental-Leonesa (**ZAOL**), Zona Galiza-Trás-os-Montes (**ZGTM**), Zona Centro-Ibérica (**ZCI**), Zona de Ossa-Morena (**ZOM**) e Zona Sul Portuguesa (**ZSP**) (Figura 3).

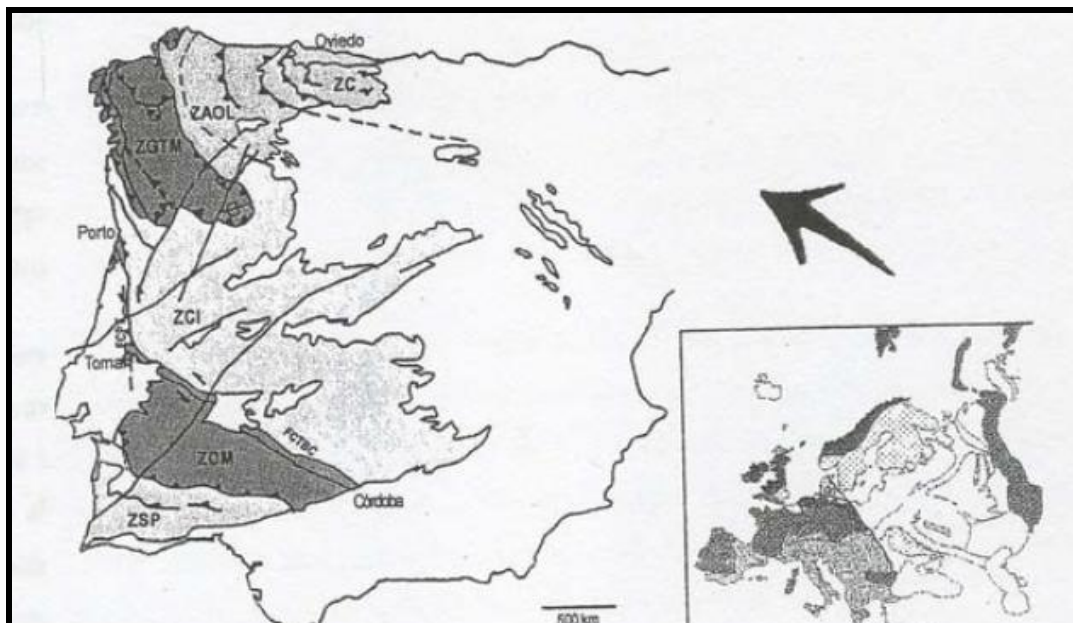


Figura 3 – Zonas geotectónicas da Península Ibérica: ZC – Zona Cantábrica; ZAOL – Zona Astúrica-Occidental Leonesa; ZGTM – Zona Galiza-Trás-os-Montes; ZCI – Zona Centro Ibérica; ZOM – Zona Ossa Morena; ZSP – Zona Sul Portuguesa. FCPT – Faixa de Cisalhamento Porto-Tomar; FCTBC – Faixa de Cisalhamento Porto-Tomar-Badajoz-Córdoba (in Da Silva & Flores 2002).

O contacto entre a **ZCI** e a **ZOM** apresenta-se como um dos principais contactos da cadeia Varisca da Península Ibérica e destaca-se ainda a existência neste contacto de uma faixa de cisalhamento, a Faixa de Cisalhamento Porto-Tomar (**FCPT**), já representada na figura 3. Esta atravessa região do Porto e prolonga-se até Tomar.

Geologia do CMFD

Na zona ocidental da Cidade do Porto, na orla litoral entre a foz do rio Douro e o Forte S. Francisco Xavier (vulgo Castelo do Queijo), encontra-se uma faixa de terrenos metamórficos com magníficos afloramentos de rochas metassedimentares variadas, com metamorfismo de alto grau, especialmente associadas a rochas ortognáissicas de diferentes tipos e anfibolitos, que no seu conjunto foram cortadas por granitos de idade hercínica (Marques *et al.* 2000; Chaminé *et al.* 2003; Noronha, 2005). Na figura 4 está representado o mapa geológico do Complexo Metamórfico da Foz do Douro.

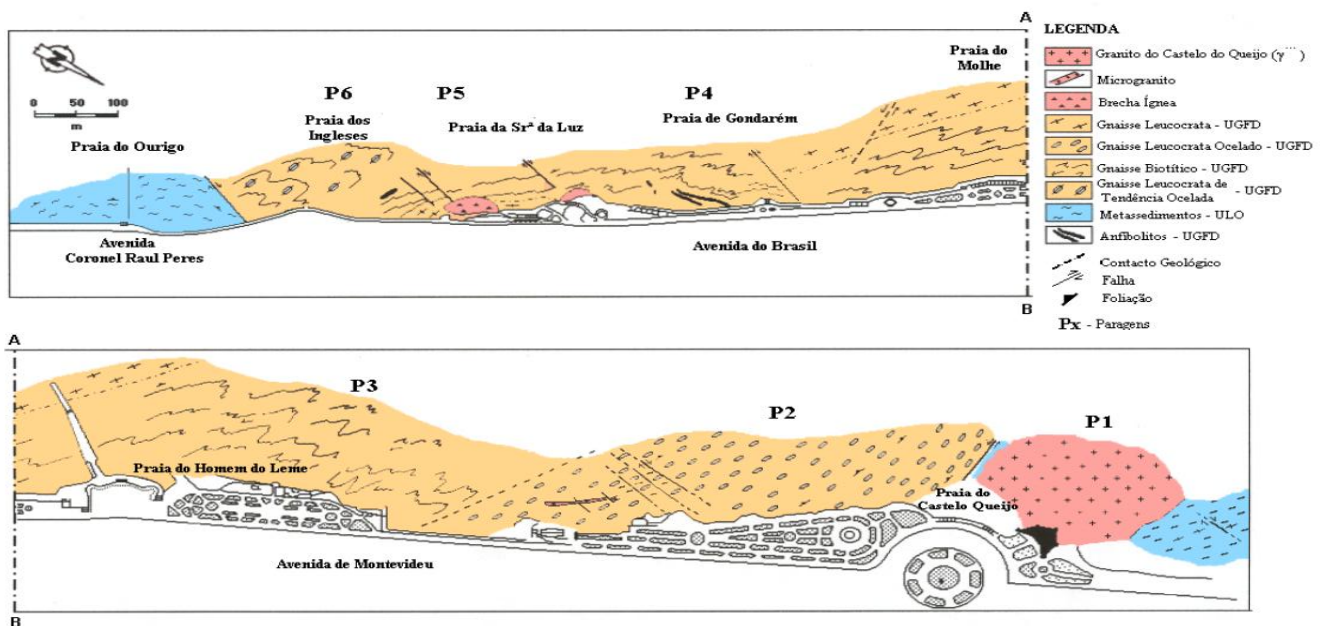


Figura 4 – Mapa geológico do Complexo Metamórfico da Foz do Douro (Marques *et al.* 2000).

O **CMFD** é constituído por duas unidades tectono-estratigráficas distintas, são elas: a **Unidade dos Gnaisses da Foz do Douro (UGFD)** e uma unidade

essencialmente constituída por metassedimentos, a **Unidade de Lordelo do Ouro (ULO)** (Chaminé *et al.*, 2003; Noronha, 2005).

A **UGFD** é representada na faixa metamórfica a Sul da praia do Homem do Leme por gnaisses biotíticos e gnaisses leucocratas de tendência ocelada e na faixa metamórfica a norte é representada por gnaisses leucocratas e gnaisses leucocratas ocelados na faixa a norte desta mesma praia (Figura 4). Todas as rochas leucocratas possuem uma composição granítica, ao invés dos gnaisses biotíticos que apresentam uma composição tonalítica (Marques *et al.* 1994; Marques *et al.*, 2000). Ainda de acordo com Marques *et al.* (2000), a **ULO** contacta por falha tanto a Leste como a Oeste, com o granito do Porto (γ^3) e a **UGFD**, respetivamente (Figura 4).

Os ortognaisses da **UGFD** contactam a NE e SW com formações metassedimentares muito dobradas (**ULO**) sendo nítida a discordância entre as foliações presentes nos gnaisses e nos metassedimentos (Noronha, 2005). As sequências metassedimentares são essencialmente constituídas por micaxistos a que se associam, por vezes, anfibolitos, rochas calcossilicatadas (Noronha, 2005). Como os metassedimentos da **ULO** exibem uma xistosidade anterior às foliações presentes nos ortognaisses é assumido que o **UGFD** e, bem assim, o **CMFD** correspondam à faixa pré-câmbrica da Zona Ossa Morena (Noronha, 2005). Associados aos ortognaisses da **UGFD** e aos micaxistos da **ULO** ocorrem anfibolitos de origem magmática (Marques *et al.*, 1994; Marques *et al.*, 2000).

No que se refere à saída de campo realizada no âmbito desta investigação, a Praia dos Ingleses, a Praia da Senhora da Luz e a Praia de Gondarém correspondem respetivamente à primeira, segunda e terceira paragem.

Praia dos Ingleses – Primeira Paragem

Gnaiss Leucocrata de Tendência Ocelada

No interior do já mencionado CMFD, encontramos a Praia dos Ingleses que se destaca pela ocorrência de uma litologia em particular, que apenas se pode encontrar e estudar na zona sul da praia. Trata-se de um afloramento de gnaiss leucocrata de tendência ocelada que se caracteriza por ser uma rocha leucocrata de grão médio a grosseiro (Figura 5).



Figura 5 – Gnaiss Leucocrata de Tendência Ocelada.

Distribui-se por um grupo composicional granítico-adamelítico e é essencialmente constituída por quartzo, feldspato potássico, plagioclase, granada, andaluzite, silimanite (fibrolite), cordierite, sendo pobre em biotite. Apresenta um incipiente desenvolvimento de porfiroblastos de feldspato potássico e uma nítida foliação penetrativa dobrada (Marques *et al.* 1994; Marques *et al.*, 2000).

Filões Leucocratas Deformados



Figura 6 – Filão de quartzo deformado.

Ainda na Praia dos Ingleses é possível observar, ainda que pontualmente, filões leucocratas deformados. Trata-se de uma rocha com foliação evidente e geralmente discordante com a foliação da rocha encaixante, porém frequentemente paralela ao cisalhamento do gnaiss leucocrata de tendência ocelada.

Geomorfologia

A Praia dos Ingleses é uma praia com uma extensão de areia fina a rondar os 20 metros, apresentando um ligeiro declive. Na extremidade a Sul, encontra-se uma arribas rochosa com cerca de 4 metros de altura, onde aflora o maciço de gnaiss leucocrata de tendência ocelada.

Neste maciço rochoso é possível encontrar marmitas litorais, arcos de abrasão marinha e cavernas. Estas formas próprias que se individualizam na topografia do local resultam da ação do mar que juntamente com os sedimentos em suspensão são capazes de modelar o maciço rochoso (Figura 7).



Figura 7 – À esquerda: arco de abrasão; À direita: marmita litoral.

Ao longo do CMFD, durante a baixa-mar facilmente se observam marmitas litorais de diversos diâmetros e profundidades. Por outro lado, também resultante da ação conjunta do mar e sedimentos em suspensão, é o desgaste da base da rocha que lhe confere a forma de um arco, que se designam arcos de abrasão marinha (Figura 7). Com origem semelhante, as cavernas são visíveis exclusivamente nesta paragem (Da Silva, 2001; Da Silva & Flores, 2002).

Praia Senhora da Luz – Segunda Paragem

A segunda paragem foi planeada para a Praia da Senhora da Luz, que se encontra imediatamente a norte da Praia dos Ingleses. São várias as litologias que podemos observar nesta paragem, pelo que serão apresentadas em seguida.

Brecha Ígnea



Figura 8 – Brecha Ígnea.

Durante a baixa-mar observa-se uma brecha ígnea (Figura 8) que foi gerada durante a intrusão de um granito varisco nas rochas pré-existentes, na qual se reconhecem elementos de toda a faixa metamórfica. São dignas de realce certas estruturas de tipo brechóide, constituídas por pequenos corpos linguiformes escuros, biotíticos, xistentos, bastante numerosos, distribuídos por entre os megacristais de feldspato (Marques *et al.* 1994; Marques *et al.*, 2000).

Rochas ígneas

Entre os gnaisses migmatíticos e acompanhadas por granito de grão grosseiro, podem observar-se algumas pequenas ilhotas de granito porfiróide. Neste granito afiguram-se grandes megacristais de feldspato, geralmente branco, às vezes em acumulações densas.

É de salientar ainda que o granito porfiróide em causa apresenta biotite com numerosos halos e núcleos de zircão (Marques *et al.* 1994; Marques *et al.*, 2000).

Gnaisse biotítico

O gnaisse biotítico da Praia da Senhora da Luz caracteriza-se por apresentar um aspeto ligeiramente distinto do que se observa na restante faixa metamórfica. A

análise modal aponta para uma rocha de composição tonalítica, sem feldspato potássico, mas rica em plagioclase e biotite.

Nesta fácies são frequentes diferenciações leucocratas igualmente dobradas e cortadas, em vários pontos, pelos gnaisses leucocratas (Marques *et al.* 1994; Marques *et al.*, 2000).

Metassedimentos

Associados aos gnaisses biotíticos ocorrem intercalações de rochas metassedimentares intensamente dobradas. O contacto entre essas duas rochas e os gnaisses biotíticos só é visível em zonas muito restritas, mas permite evidenciar o carácter intrusivo daquele gnaisse. Nesses locais, a foliação do gnaisse biotítico é claramente discordante da foliação dobrada dos metassedimentos (Marques *et al.* 1994; Marques *et al.*, 2000).

Gnaisse Leucocrata

O gnaisse leucocrata é uma rocha de composição granítica. Estas rochas afloram em grandes corpos, estirados paralelamente à orientação geral da faixa metamórfica, embora localmente seja possível observar o seu contacto discordante com os gnaisses biotíticos (Marques *et al.* 1994; Marques *et al.*, 2000).

Pegmatito

Apesar de apenas ser visível em locais muito restritos, podemos encontrar uma rocha que se apresenta em pequenos corpos estirados paralelamente à orientação geral da faixa metamórfica designada por pegmatito (Marques *et al.* 1994; Marques *et al.*, 2000).

Anfibolito

Por fim, é de referir que ainda na Praia da Senhora da Luz é possível observar um anfibolito. Neste caso a referida rocha apresenta-se num pequeno corpo, exibindo dobras com eixo vertical (Marques *et al.* 1994; Marques *et al.*, 2000).

Geomorfologia

A Praia de Senhora da Luz é uma praia onde podemos encontrar um afloramento com cerca de 4 metros de altura, onde durante a preia-mar as ondas embatem violentamente. Especialmente no inverno e na época de marés vivas, as ondas acentuam a sua ação sobre as rochas com o desenvolvimento de marmitas litorais e de arcos de abrasão marinha, também bem evidentes nesta praia (Da Silva, 2001; Da Silva & Flores, 2002).

Praia de Gondarém – Terceira Paragem

A terceira paragem foi planeada para a Praia de Gondarém, que se encontra imediatamente a norte da Praia da Senhora da Luz. O anfibolito e o gnaiss biotítico surgem como as litologias de maior interesse nesta paragem embora também se possa encontrar gnaiss leucocrata e quartzo. Nesta paragem podem, ainda, observarem-se dobras e dobras/falha (Marques *et al.* 1994; Marques *et al.*, 2000), dois tipos as estruturas geológicas de interesse didático.

Anfibolito – UGFD

Ao longo do CMFD podemos encontrar corpos anfibolíticos de dimensões e formas variadas, envolvidos por ortognaisses e metassedimentos. No entanto, o grande destaque vai para o corpo anfibolítico da praia de Gondarém. Este anfibolito apresenta uma cor negro-esverdeada de granularidade média a fina, onde se observa uma orientação predominantemente traduzida pelo alongamento dos cristais de anfíbola (Marques *et al.* 1994; Marques *et al.*, 2000).

A presença de estreitos filonetes de quartzo distribuídos no seio do corpo anfibolítico, possibilita a observação de um microdobramento isoclinal anterior ao dobramento regional (Marques *et al.*, 2000). Quanto à textura, é nematoblástica evidenciando tendência granonematoblástica nas variedades de maior granularidade. Neste último tipo abundam cristais de anfíbola subédricos, alongados, com inclusões vermiculares poecilíticas de plagioclase, demonstrando recristalização conjunta. Mineralogicamente a hornblenda verde magnésiana e a plagioclase cálcica aparecem como minerais essenciais. Associada à anfíbola existe, acessoriamente, diópsido, apatite, esfena, quartzo, um carbonato, um mineral do grupo do epidoto e plagioclase saussoritizada (Marques *et al.* 1994; Marques *et al.*, 2000).

Gnaisses Biotíticos – UGFD

Os gnaiss biotíticos são geralmente rochas mesocratas de composição tonalítica, embora pontualmente possam evidenciar diferenciações mais leucocratas. São constituídos essencialmente por quartzo, plagioclase, biotite e granada. Ocorrem normalmente associados a rochas anfibolíticas, metassedimentares e a gnaisses leucocratas (Marques *et al.*, 1994; Marques *et al.*, 2000).

Gnaiss Leucocrata – UGFD

Tal como referido anteriormente, nesta paragem podem encontrar-se gnaisses leucocratas. Estes surgem sob a forma de pequenos filões alongados, associados, normalmente, ao gnaiss biotítico. São essencialmente constituídos por quartzo,

feldspato potássico, plagioclase, andaluzite, silimanite (fibrolite), cordierite (Marques *et al.*, 1994).

Quartzo

Neste caso o quartzo sob a forma de pequenos filões passíveis de serem cartografados. Não possuem uma orientação definida, encontrando-se nitidamente dobrados. Normalmente estão associados ao grande corpo anfibolítico, intruindo-o ou bordejando-o (Marques *et al.* 1994; Marques *et al.*, 2000).

Dobra/Falha

Quando o esforço ultrapassa o limite de deformação das rochas, pode provocar a rutura das mesmas, originando uma estrutura designada por dobra/falha (Marques *et al.*, 2000). Tendo em conta que nesta paragem se pode encontrar este tipo de estrutura, procurou-se que os estudantes observassem os elementos caracterizadores de uma dobra (figura 9), agora na perspetiva da visualização in-situ.



Figura 9 – Dobra da praia de Gondarém.

Geomorfologia

A Praia de Gondarém é uma praia que se destaca pela ausência de areal. Os seus afloramentos encontram-se apenas entre 2 a 4 metros acima do nível do mar, motivo pelo qual são frequentemente invadidos pelas águas da preia-mar. Tal como já foi referido anteriormente, também nesta paragem, a forte ondulação sobre os afloramentos proporciona o aparecimento de marmitas litorais e de arcos de abrasão marinha (Da Silva, 2001; Da Silva & Flores, 2002;).

Mais uma vez, as marmitas litorais que lá se encontram apresentam diversos diâmetros e profundidades, destacando-se neste caso, o número mais significativo de marmitas e que isoladas ou em grupo, normalmente coexistem em zonas sob a influência das marés.

Os principais arcos de abrasão marinha desta praia situam-se ao nível da água, o que é compreensível tendo em conta os fatores envolvidos na sua formação.

Ainda como resultado da ação erosiva do mar, é de salientar que nesta praia, as rochas se encontram bastante polidas, o que permite observar algumas das suas características com grande nitidez.

Ecologia das zonas costeiras

A água é um dos elementos naturais mais importantes para a sobrevivência do Homem na Terra, bem como de todos os outros seres vivos. A maior parte da água do planeta está concentrada nos oceanos e nos mares, revestindo cerca de dois terços do planeta. Percentualmente, os oceanos representam cerca de 97% de toda a água existente no planeta. Os restantes 3% são representados pelos gelos glaciares, pelas águas subterrâneas e ainda pelos lagos e rios. Assim, a conservação do meio marinho assume um papel importante para os seres vivos marinhos, terrestres e da interface entre mar e terra que encontramos em zonas litorais.

A costa ocidental de Portugal continental é banhada pelo Oceano Atlântico, enquanto a costa Sul é banhada pelo mar Mediterrâneo. No total, o litoral continental português tem uma extensão de cerca de 900 km e é nesta interface entre o mar e a terra que existem as praias, as dunas, as rochas, as arribas, e todo um conjunto muito diversificado de animais e plantas, apresentando-se assim como um local bastante dinâmico que se encontra sujeito à interação de vários fatores. Esta zona, apesar de pouco representativa comparativamente à totalidade da área oceânica, pode apresentar formas de vida de elevado grau de complexidade. Assim, atendendo a que as zonas costeiras vêm sendo exploradas cientificamente pela grande diversidade de espécies que apresentam e por serem locais do ambiente marinho de fácil acesso, estas afiguram-se uma mais-valia em termos didáticos.

Ao longo das zonas costeiras, destaca-se a zona intertidal (Figura 10), também conhecida por zona entre marés, que constitui um ambiente privilegiado de aprendizagem, ao permitir a realização de inúmeras atividades de campo. Situada entre o nível mais alto da preia-mar e o nível mais baixo da baixa-mar, a zona intertidal apresenta condições ambientais variáveis devido a emersões e imersões alternadas resultantes do ciclo das marés (Figura 10).

No que às marés diz respeito, a sua classificação é baseada no período da maré (Webber e Thurman, 1991). As suas variações (subidas e descidas) resultam principalmente da atração gravítica exercida pelo Sol e pela Lua sobre a Terra embora se possa considerar que as variações de pressão atmosférica e o regime dos ventos também podem afetar as marés. Assim, facilmente se compreende o motivo pelo qual a amplitude da maré não é uniforme no tempo e no espaço. Num mesmo local esta

varia de acordo com as posições relativas do Sol, da Lua e da Terra que, por sua vez, determinam a ação da atração gravítica do Sol e da Lua sobre a Terra. Quando o Sol, a Lua e a Terra se encontram alinhados, ou seja, durante os períodos de Lua Nova ou Lua Cheia, ocorre uma combinação dos efeitos gravitacionais da Lua e do Sol que proporcionam marés grande amplitude – marés vivas. Por outro lado, durante os períodos de quarto crescente e quarto minguante, o sistema Lua-Sol-Terra não se encontra alinhado e assim a ação gravitacional da Lua e do Sol é oposta à descrita na situação anterior, e ocorrem as marés de menor amplitude – marés mortas.

No caso das costas Europeias, em cada dia lunar existem duas baixa-mar e duas preia-mar de amplitudes similares. Este tipo de marés é classificado de semidiurno regular e é o mais frequente no mundo, ocorrendo na maior parte das regiões costeiras abertas do Oceano Atlântico.

Face às variações de marés e às diferentes condições que se verificam na zona intertidal entre os níveis mais baixos e os mais elevados, a colonização do substrato não se faz sempre da mesma forma ao longo de um perfil vertical. Segundo Cabioc'h *et al.*, 1995, em cada ponto existe um conjunto de condições a que correspondem populações específicas de seres vivos. Quando essas condições variam de forma particularmente assinalada, produzem-se contrastes muito pronunciados na composição das populações. Este fenómeno foi designado por zonação e, como não podia deixar de ser, é diretamente influenciada pela existência de marés. Trata-se de uma disposição de organismos em zonas sensivelmente paralelas ao nível do mar e com alturas determinadas, formando estratos, neste caso estratos biológicos (Figura 10). As diferentes zonas (estratos) apresentam um conjunto de organismos característicos que requerem adaptações especiais às condições ecológicas de cada zona em questão. É então normal que, devido às referidas condições, se verifique a ocorrência de zonação em diversas praias, particularidade mais evidenciada em praias rochosas já que a morfologia rochosa de uma praia constitui também um dos fatores abióticos relevante formação de padrões de zonação.

Resumidamente, a ondulação marítima, a temperatura da água, os períodos de dissecação, a exposição solar na maré baixa e a diferenças geológicas são fatores abióticos que podem influenciar a diversidade biológica na zona intertidal. No entanto, esta também pode ser afetada por fatores biológicos, como a competição entre espécies e a predação. De facto, é atualmente aceite que o limite superior da área de colonização de um determinado organismo é estabelecido por fatores físicos enquanto o limite inferior é estabelecido tendo em conta parâmetros biológicos.

Não obstante a existência de uma correlação estreita entre estes limites e a distribuição dos organismos da zona intertidal, a descrição das cinturas de zonação assenta em esquemas denominados “biológicos”, pois as zonas são definidas pela ocorrência de determinados organismos caraterísticos e não por limites físicos (Santos, 1994). Estes aspetos “biológicos” permitem a divisão das praias em três zonas distintas, propostas por Stephenson & Stephenson (citado em Santos 1994): zona superior, denominada zona supralitoral; zona média, denominada zona mediolitoral, zona inferior da praia, denominada zona infralitoral (Figura 10).

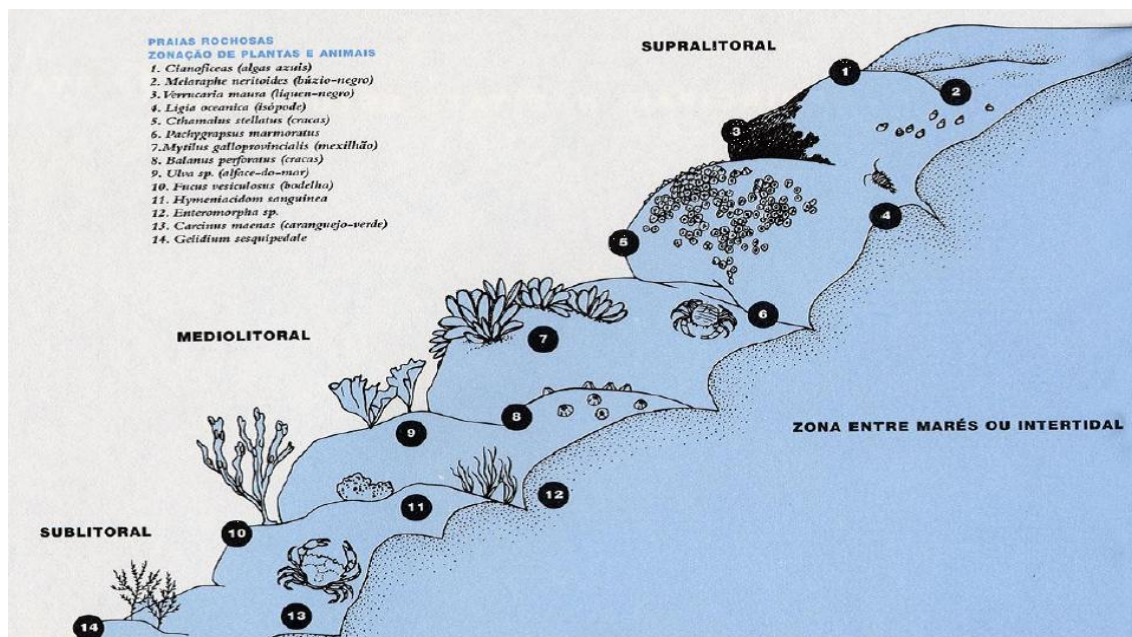


Figura 10 – Representação esquemática das zonas que se podem encontrar numa praia rochosa e da distribuição de algumas espécies características.

De acordo com Vieira *et al.* S/d, uma particularidade da zona litoral é a formação de poças de maré (poças de água entre as rochas) que resulta da forte erosão por ação das ondas do mar e as diferenças geológicas de cada região. Estas poças de maré apresentam-se como micro-habitats onde se encontra uma fauna e flora bastante característica e diversificada, adaptada a uma ampla variedade de fatores ambientais. Esta característica é particularmente verificada, entre as praias visitadas, na Praia de Gondarém.

De uma forma geral, no caso das praias da zona da Foz do Rio Douro apresentam-se como praias mistas, isto é, são praias compostas por uma parte rochosa e outra parte arenosa, com declive pouco acentuado. Tal como se pode verificar na maioria das praias da costa norte de Portugal continental, o segmento de praias da Foz do Rio Douro, apresenta uma grande diversidade de espécies intertidais (Figura 11).



Figura 11 – Exemplos de seres vivos encontrados nas Praias do CMFD.

Assim, com a realização de uma saída de campo a algumas praias do CMFD é possível encontrar-se, além de uma grande biodiversidade, uma grande diversidade geológica tal como foi descrito ao longo deste capítulo. Tal como previsto, durante a atividade de campo que se realizou não foi possível observar e identificar todas as espécies, pelo que foi dada preferencial atenção às espécies mais abundantes e que se observavam a olho nu. Ao longo da atividade pudemos verificar a ocorrência de um certo padrão de espécies características em diferentes substratos rochosos, que sobressaiu nas zonas dos contactos entre litologias distintas, bem como pelas posições relativas à exposição das marés.

CAPÍTULO 3 – Metodologia de investigação

3.1. Introdução

Neste capítulo irá proceder-se à descrição e fundamentação da metodologia utilizada nesta investigação, sendo também feita referência às técnicas e instrumentos de recolha de dados e da amostra do estudo.

3.2. Metodologia de Investigação

Duas tendências metodológicas que têm acompanhado a trajetória de investigação são genericamente conhecidas por quantitativistas e qualitativistas. Pardal e Lopes (2011) referem que os recursos técnicos utilizados na investigação quantitativa e na investigação qualitativa exprimem as diferenças que existem entre uma e outra. Numa investigação quantitativa, privilegiam-se modelos matemáticos e estatísticos nas diversas etapas da investigação. Já numa investigação qualitativa, pode-se recorrer a variadas técnicas como por exemplo a observação participante, a análise de artefactos e outras, sem esquecer a própria estatística, mesmo se apenas de forma subsidiária. Posto isto, devemos sempre ter em atenção que o uso de dados quantitativos numa determinada investigação não justifica a sua classificação como sendo uma investigação quantitativa. Do mesmo modo, a utilização de dados numéricos e o recurso à matemática numa investigação qualitativa não implica que esta deixe de ser uma investigação qualitativa. É o quadro de análise e o modelo de leitura da informação, mais do que uma qualquer técnica, que melhor permite a caracterização de uma investigação.

Considerando que não há um método que seja melhor ou pior que qualquer outro, deve-se tentar encontrar a melhor adequação entre método, objetivo e condições em que decorre uma investigação. Tendo em conta os fatores mencionados e ainda que o objetivo principal da presente investigação foi verificar a perceção de estudantes do 3.º Ciclo de Ensino Básico (7.º ano) relativamente às saídas de campo organizadas segundo o modelo *Nir Orion*, esta investigação integra-se no âmbito do paradigma qualitativo.

Bogdan e Bikleu (1994) caracterizam o método qualitativo como sendo: indutivo em que os investigadores tendem a analisar a informação de uma "forma indutiva"; holístico, já que têm em conta a realidade global; naturalista, uma vez que a fonte direta de dados são as situações consideradas "naturais"; sensível ao contexto, já que os investigadores, os atos, as palavras e os gestos só podem ser compreendidos no seu contexto; humanístico, atendendo a que os investigadores estudam os sujeitos de

uma forma qualitativa, tentam conhecê-los como pessoas e experimentar o que eles experimentam na sua vida diária; bastante descritivo, sendo esta uma descrição rigorosa e resulta diretamente dos dados recolhidos. Além das características referidas, é ainda importante salientar que no método qualitativo o significado apresenta grande importância. Os investigadores procuram compreender os sujeitos a partir dos quadros de referência desses mesmos sujeitos e compreender as perspetivas daqueles que estão a estudar, de todos na sua globalidade e não apenas de alguns. O investigador deve por de parte as suas próprias perspetivas e convicções. Por outro lado, é um método onde o plano de investigação é flexível, em que o investigador recolhe os dados numa investigação cuja validade e fiabilidade dos dados depende muito da sensibilidade, conhecimento e experiência do investigador. Neste caso os investigadores interessarem-se mais pelo processo de investigação do que unicamente pelos resultados ou produtos que dela decorrem.

Tendo em linha de conta o enquadramento do paradigma de natureza qualitativa adotou-se como metodologia de trabalho o *Estudo de Caso*.

3.3. Tipo de estudo/investigação

Estudo de caso

De acordo com Yin (1994) a avaliar pelo aumento crescente do número de projetos de investigação que utilizam o *estudo de caso* nos últimos anos, comprova que este tem vindo a ganhar popularidade crescente na investigação em ciências sociais e humanas. No entanto verifica-se que a definição de *estudo de caso* continua a não ser consensual, e como tal entre os autores consultados não se encontrou uma definição unívoca.

Para Yin (1994) “o *estudo de caso* é uma investigação empírica que investiga um fenómeno no seu ambiente natural, quando as fronteiras entre o fenómeno e o contexto não são bem definidas (...) em que múltiplas fontes de evidência são usadas”, e de acordo com o mesmo autor, “é a estratégia de investigação mais adequada quando queremos saber o *como* e o *porquê* de acontecimentos atuais sobre os quais o investigador tem pouco ou nenhum controlo”. Já Ponte (1994) define o *estudo de caso* como uma investigação particularística. Ou seja, para este autor é uma investigação que se debruça deliberadamente sobre uma situação particular que se considera ser única em múltiplos aspetos, tentando descobrir o que há de essencial e característico nessa situação particular, contribuindo assim para a compreensão global do fenómeno de interesse.

No entanto, a característica que melhor identifica e distingue o *estudo de caso* é o facto de se tratar de um plano de investigação que envolve o estudo intensivo e detalhado de uma entidade bem definida: “o caso” (Coutinho, 2011), no seu contexto natural, recorrendo a todos métodos que se revelem apropriados (Yin, 1994; Coutinho 2011). “Quase tudo pode ser um caso: um indivíduo, um personagem, um pequeno grupo, uma organização, uma comunidade ou mesmo uma nação! Pode ser uma decisão política, um processo, um incidente ou um acontecimento imprevisto, enfim um sem fim de hipóteses mil” (Coutinho, 2011).

Destacam-se as principais características desta abordagem metodológica:

1. O caso é limitado, cabendo ao investigador a tarefa de definir as fronteiras do caso de forma clara e precisa.
2. O caso é sobre algo que é necessário identificar para conferir foco e direção à investigação.
3. Deve-se preservar o carácter único, específico, diferente e complexo do caso.
4. A investigação decorre em ambiente natural.
5. O investigador recorre a fontes múltiplas de dados e a métodos de recolha muito diversificados: observações diretas e indiretas, entrevistas, questionários, narrativas, registos de áudio e vídeo, diários, cartas, documentos, etc.

Resumidamente, o *estudo de caso* é uma investigação empírica que se baseia no raciocínio indutivo, que depende fortemente do trabalho de campo, que não é experimental e que se baseia ainda em fontes de dados múltiplas e variadas. Este é um tipo de estudo que não é usado para se conhecer propriedades gerais de toda uma população mas sim para compreender a especificidade de uma dada situação ou fenómeno, para estudar os processos e as dinâmicas da prática, com vista à sua melhoria, ou para ajudar um dado organismo ou decisor a definir novas políticas. O seu objetivo fundamental é proporcionar uma melhor compreensão de um caso específico e como tal, quando “comparado com outros métodos, a força do método *estudo de caso* é na capacidade de analisar em profundidade um caso dentro do seu contexto de *vida real*” (Yin, 2004).

Nesta investigação optou-se por seguir o modelo metodológico “*Estudo de caso*”, já que se teve em consideração a necessidade de ser exequível de acordo com condições temporais disponíveis (ao longo de um ano letivo). Foi analisado um grupo de participantes num clube de Ciência Naturais (o caso), todos eles provenientes da turma do 7.º ano da escola em que decorreu a PES do investigador. E atendendo às

características deste modelo metodológico, não foram manipuladas variáveis ao longo da investigação.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolha de dados

De acordo com Coutinho (2011), qualquer plano de investigação requer uma recolha de dados originais por parte do investigador, independentemente de se tratar de um plano de investigação de cariz qualitativo, quantitativo ou multi-metodológico. De entre os procedimentos de recolha de dados, o investigador deverá optar pelo que melhor se adequa, tendo em conta o fenómeno em estudo, os seus objetivos, o tipo de análise e de estudo, a fidelidade e validade, as vantagens e desvantagens de cada técnica e instrumento.

Atendendo a que a presente investigação planeada seguiu a metodologia *estudo de caso* convém salientar que se podiam utilizar diferentes técnicas de recolha de dados, tais como: observação, entrevista, análise documental e questionário. Apesar disso, em determinadas situações faz sentido que o investigador recorra a dados numéricos de natureza demográfica como, por exemplo, o número de estudantes/doentes, a taxa de aprovação/admissão, isto quando o “caso” é uma escola ou um hospital, respetivamente. Estamos assim perante indicadores quantitativos que fazem todo o sentido num estudo do género uma vez que proporcionam uma melhor compreensão do “caso” específico. Ou seja, estamos perante uma combinação que pode ser orientada para a transformação de dados qualitativos em dados quantitativos e vice-versa, à semelhança do que pode ocorrer na análise da frequência de certas respostas em entrevistas e na explicação do motivo por certos padrões de resposta surgem com grande frequência nos questionários. Entretanto, e isso é o mais importante, tanto num caso como no outro, verifica-se um aumento no nível de conhecimento do fenómeno estudado (Pardal e Lopes, 2011).

Tendo em conta todos estes aspetos, os dados da presente investigação foram recolhidos pela técnica de inquérito (questioning), processo que visa a obtenção de respostas expressas pelos participantes no estudo (Wiersma, 1995; Ghiglione e Matalon, 1997 cit. em Coutinho, 2011), implementada com recurso a questionários. Os dados obtidos foram posteriormente submetidos a uma análise estatística, ainda que de uma forma subsidiária. O questionário foi constituído por questões fechadas, utilizando a escala tipo Likert. Esta escala pode revelar-se uma mais-valia na recolha de dados, nomeadamente no caso de amostras extensas, pois permite uma maior rapidez no preenchimento do questionário, sendo também mais simples de codificar para posterior tratamento e análise estatística. Contudo, não possibilita a explicitação,

por parte do inquirido, das categorias selecionadas, e mesmo estas podem não se revelar tão exaustivas como o desejado (Cohen *et al.*, 2005).

Recorrendo à utilização de uma escala tipo Likert de cinco níveis, foi solicitado aos participantes no estudo, a indicação do seu grau de concordância ou discordância, relativamente a cada uma das afirmações apresentadas, usando, a seguinte codificação:

1. Discordo totalmente;
2. Discordo;
3. Não discordo nem concordo;
4. Concordo;
5. Concordo totalmente.

Entre as afirmações que compuseram o questionário encontravam-se afirmações declarativas afirmativas e negativas, para tentar obter um maior controlo na coerência das respostas. Tendo ainda em conta que a escala de Likert é frequentemente usada em estudos que envolvem a identificação de atitudes, esta escala revelou-se uma mais-valia para esta investigação uma vez que permitiu avaliar o grau de concordância dos estudantes relativamente a várias afirmações. Assim permitiu entender qual era a perceção de estudantes do 3.º Ciclo do Ensino Básico (7.º ano) relativamente às saídas de campo organizadas de acordo modelo de *Nir Orion* (1993).

3.5. Tratamento de dados

O tratamento de dados consistiu na análise de conteúdo, isto é, na análise dos questionários. De forma a complementar este estudo, as respostas obtidas no questionário serão alvo de uma breve análise estatística.

Além disso serão analisados estatisticamente os resultados dos testes de avaliação diagnóstica e dos testes de avaliação formativa com o intuito de avaliar a aprendizagem dos estudantes que participaram nesta investigação.

3.6. Caracterização da amostra

De acordo com Coutinho (2011) a “amostragem” é definida como sendo o processo de seleção do número de sujeitos que participam num estudo. O “sujeito” é definido como o indivíduo de quem se recolhem dados, enquanto a “população” é definida como o conjunto de todos os indivíduos a quem se pretende generalizar os resultados e que partilham uma característica comum. A “população disponível” corresponde à porção da população de onde sairá a amostra. Assim, podemos definir

“amostra” como o conjunto de sujeitos de quem se recolherá dados e deve ter as mesmas características da população de onde foi extraída.

Na presente investigação a amostra será do tipo não-probabilística, o que significa que não há possibilidade de especificar a probabilidade de um elemento pertencer a uma determinada população recorrendo a qualquer fundamentação matemática ou estatística. Entre as amostras não-probabilísticas, a amostra deste estudo classifica-se como sendo uma amostra accidental, já que será constituída por participantes voluntários (estudantes oriundos de uma turma do 7.º ano) num Clube de Ciências Naturais, da Escola Secundária Carolina Michaëlis. Inicialmente estimava-se um número de participantes no intervalo [10;16] estudantes, com idades entre [13;15], tendo representantes dos dois géneros, embora se esperasse um maior número de elementos do género feminino. Apesar desta estimativa inicial, no final da atividade realizada apenas 8 estudantes reuniram todas as condições necessárias para serem considerados na investigação, já que alguns estudantes acabaram por não participar e outros não acompanharam a totalidade dos trabalhos.

Com este tipo de amostra os resultados obtidos na presente investigação não possibilitam generalizações, uma vez que a amostra foi constituída por alguns estudantes oriundos da turma de 7.º ano e como tal não foi tida em conta a sua representatividade em relação à população.

CAPÍTULO 4 – Análise e discussão dos resultados

4.1. Introdução

Neste capítulo serão apresentados e analisados os resultados obtidos na presente investigação. Estes resultaram da aplicação de um questionário, que teve como principal objetivo a recolha de dados que permitissem inferir acerca da perceção de estudantes do 3.º Ciclo do Ensino Básico (7.º ano) relativamente às saídas de campo organizados de acordo modelo de *Nir Orion* (1993) e ainda da aplicação de um teste de avaliação diagnóstica e um teste de avaliação formativa, que permitiram ter em consideração a questão da aprendizagem dos estudantes com realização de uma saída de campo organizada de acordo com aquele modelo.

4.2. Teste de avaliação diagnóstica e formativa

Inicialmente serão apresentados e analisados os resultados obtidos através da aplicação do teste de avaliação diagnóstica e teste de avaliação formativa (Anexo I). Apesar da diferente designação, os dois testes eram basicamente o mesmo teste. O que os distinguiu foi apenas o momento da sua aplicação, uma vez que foram aplicados na fase de pré-viagem e a pós-viagem, respetivamente. Assim pretendeu-se verificar o conhecimento científico dos estudantes que participaram nesta investigação antes e depois da saída de campo e se, de algum modo, seria proveitoso para a aprendizagem aplicar o modelo de *Nir Orion* numa saída de campo com estudantes deste nível de ensino.

As questões dos testes foram distribuídas em três grupos, cada um com tipo de resposta distinto. No primeiro grupo os estudantes tiveram que fazer corresponder cinco conceitos a cinco afirmações, o que fez um total de cinco questões. O segundo grupo foi composto por cinco questões de escolha múltipla com três opções de resposta para cada questão. Por último, no terceiro grupo os estudantes tiveram de classificar seis afirmações como verdadeiras ou falsas. Assim sendo, no total, o teste foi composto por dezasseis questões, com objetivos distintos e que são apresentados na Tabela 2.

Neste trabalho, as questões dos testes de avaliação encontram-se numeradas de 1 a 16, mantendo a mesma sequência pela qual apareceram nos testes que os estudantes realizaram, embora no anexo I se possa verificar que a numeração das questões do teste não seguiu esta formação. Relembremos ainda que apenas foram considerados para esta investigação os testes de avaliação dos oito estudantes que participaram na totalidade deste estudo.

Tabela 2: Respostas dos estudantes ao teste de avaliação diagnóstica antes da saída de campo (A) e ao teste de avaliação formativa após a saída de campo (B).

Questão	Objetivo	Respostas corretas	
		A	B
1	Compreender o conceito de "Geoconservação";	3	6
2	Compreender o significado de "Zonação";	5	7
3	Definir "Biodiversidade";	4	7
4	Delimitar a "Zona Costeira";	4	6
5	Definir "Geodiversidade";	4	6
Grupo I (média)		4	6,4
6	Caracterizar praias da orla litoral da cidade do Porto;	4	7
7	Relacionar a "Biodiversidade" com tipo de praia;	3	7
8	Classificar litologias (exemplos abordados);	5	8
9	Compreender a ação de fatores de metamorfismo;	2	7
10	Compreender ação erosiva das ondas do mar;	4	6
Grupo II (média)		3,6	7
11	Delimitar "Zona Intertidal"	7	8
12	Compreender a influência do ciclo das marés na "Zona Intertidal"	5	7
13	Relacionar o tipo de praia com a ocorrência da "Zona Intertidal"	5	7
14	Compreender a distribuição de seres vivos na "Zona Intertidal"	4	7
15	Caracterizar a colonização do substrato na "Zona Intertidal"	7	8
16	Caracterizar a "Zona Intertidal"	3	6
Grupo III (média)		5,167	7,167
Total de respostas corretas em 128 questões		69	110

Na tabela 2, além do objetivo correspondente a cada questão formulada, é apresentado o número de respostas corretas para cada questão na pré-viagem (coluna A) e na pós-viagem (Coluna B). Do mesmo modo, é apresentada a média de respostas certas para cada um dos três grupos de questões e ainda o número total de respostas corretas dos estudantes, no universo de 128 questões que compõem os testes dos 8 estudantes.

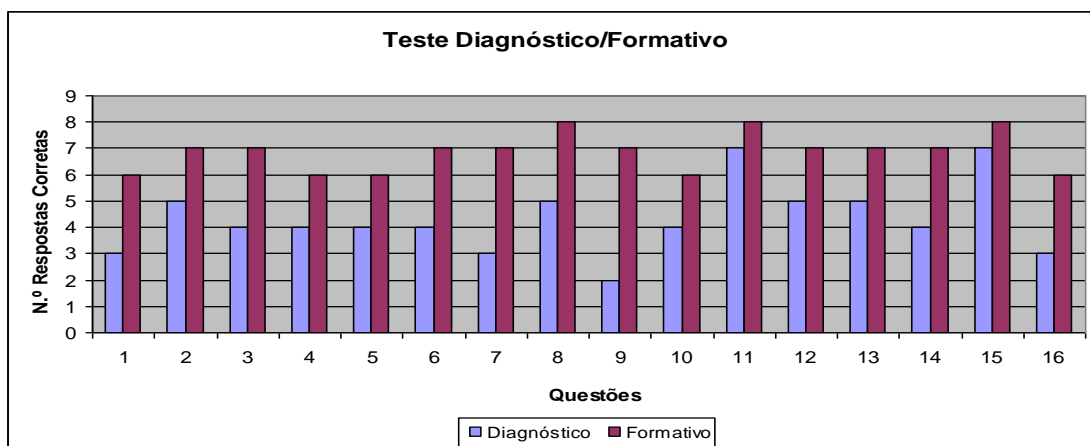


Figura 12 – Número total de respostas corretas em cada questão do Teste de diagnóstico e Teste Formativo

Na figura 12 podemos observar os resultados obtidos sobre a forma de gráfico, onde para cada uma das 16 questões que compõem o teste, as barras de cor azul representam o número de respostas corretas no teste de avaliação diagnóstica, enquanto as barras de cor lilás representam o número de respostas corretas no teste de avaliação formativa. Assim, através da tabela 2 e da figura 12, facilmente percebemos que de uma forma geral obtiveram-se menos respostas corretas nas questões do teste de avaliação diagnóstico (A) do que nas questões do teste de avaliação diagnóstico (B).

Analisando cada grupo de questões em particular, obteve-se uma menor taxa de sucesso no grupo II. Em média, neste grupo obtivemos 3,6 respostas corretas por questão, contra 4 respostas corretas no grupo I e 5,167 no grupo III (Tabela 2 – A). Tendo em conta que este teste de avaliação diagnóstico foi realizado no início da primeira aula de pré-viagem e, conseqüentemente, os estudantes responderam de acordo com o conhecimento que detinham, esta ligeira diferença pode ser explicada pelo maior grau de abstração exigido no grupo II, comparativamente com os outros dois grupos de questões.

Ainda de acordo com a informação disponibilizada na tabela 2 e na figura 12 verifica-se que a maioria dos estudantes envolvidos respondeu assertivamente às questões realizadas no teste de avaliação formativa (B). Em algumas das questões obtiveram-se inclusive respostas corretas por parte de todos os estudantes.

Analisando novamente cada grupo de questões em particular, desta vez obteve-se uma menor taxa de sucesso no grupo I, com uma média de 6,4 respostas corretas por questão, contra uma média de 7 respostas corretas no grupo II e 7,167 no grupo III (Tabela 2 – B). A média ligeiramente mais baixa obtida no grupo I da obtida nos outros grupos pode ser explicada pelo facto de os conceitos abordados terem sido tratados numa perspetiva mais teórica durante aulas de pré-viagem. Além disso, tratava-se de conceitos complexos que nunca foram abordados anteriormente pelos estudantes. Assim, uma semana depois, alguns estudantes poderiam não ter os conceitos tão presentes como os debatidos na saída de campo e na aula de pós-viagem.

No entanto, de uma forma geral verifica-se que no teste de avaliação formativa (B) o número de respostas corretas às questões foi bastante superior comparativamente com o número de respostas corretas no teste de avaliação diagnóstico (A) (Figura 12). Em termos globais, em 128 questões formalizadas, os

estudantes responderam corretamente a 69 questões no teste de avaliação diagnóstica e 110 questões no teste de avaliação formativa.

A análise dos dados obtidos parece indicar que os estudantes envolvidos nesta investigação tiveram a oportunidade de aprender e de consolidar conhecimentos, já que alguns estudantes até já detinham algumas noções dos conteúdos mais abrangentes. Para essa evolução parece ter contribuído o modelo de saída de campo implementado, já que os estudantes se envolveram ativamente em todas as fases do mesmo. Desde a primeira aula de pré-viagem até ao final da aula de pós-viagem, os estudantes envolveram-se nos temas tratados e recorreram ao que foram aprendendo e discutindo em todas as sessões, o que contribuiu positivamente para a aprendizagem.

No entanto, há que salientar que a amostra era reduzida quando comparativamente à realidade atual do número de estudantes numa sala de aula. O número elevado de participantes pode levar a uma maior dispersão dos estudantes e por em causa o sucesso da saída de campo, mesmo seguindo o modelo *Nir Orion*. Além disso, o facto da sua participação neste estudo ter sido voluntária, pode também ter-se refletido num maior empenho e dedicação por parte dos estudantes envolvidos.

4.3. Questionário

Passemos agora para a apresentação dos resultados obtidos através da aplicação do questionário (Anexo II) em dois momentos distintos: no início da aula de pré-viagem e no final da aula de pós-viagem. Estes dois momentos para a aplicação do questionário foram selecionados intencionalmente já que o principal objetivo foi entender qual era a perceção de estudantes do 3.º Ciclo do Ensino Básico (7.º ano) relativamente às saídas de campo organizados de acordo com o referido o modelo *Nir Orion* (1993). Assim, foi possível estabelecer uma comparação entre os dados recolhidos antes e depois dos estudantes participarem numa saída de campo organizada de acordo com aquele modelo organizacional.

Através da análise do anexo II, pode-se verificar que o questionário foi constituído por quinze questões numeradas de 1 a 15. Sobre a forma de um quadro foram apresentadas as 15 afirmações e, para cada uma delas, os estudantes manifestaram a sua opinião assinalando com cruces a opção que se enquadrava com a sua opinião relativamente a cada afirmação: 1 – Discordo totalmente; 2 – Discordo; 3 – Não concordo nem discordo; 4 – Concordo; 5 – Concordo totalmente.

As primeiras nove questões prendem-se com a visão geral sobre as “saídas de campo”, desde sua importância (1), motivação para os estudantes (3), ambiente em

que decorrem (2, 4 e 5), papel dos docentes (6) e condições necessárias (7, 8 e 9). Relativamente às restantes questões, duas prendem-se com a importância da fase de Pré-viagem (10 e 11), duas com a fase de Viagem (12 e 13) e duas com a fase de Pós-viagem (14 e 15). As respostas obtidas a cada questão encontram-se registadas na tabela 3 e para simplificar a sua leitura a informação disponível na mesma pode ser encontrada nas figuras 13 e 14.

Tabela 3: Respostas dos estudantes ao questionário antes (A) e após (B) a saída de campo. (1 – Discordo totalmente; 2 – Discordo; 3 – Nem concordo nem discordo; 4 – Concordo; 5 – Concordo totalmente;)

Afirmações	1		2		3		4		5	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1. As saídas de campo são importantes porque facilitam a aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Ciências Naturais.	1	-	-	-	1	2	2	-	4	6
2. As saídas de campo oferecem um ambiente de aprendizagem mais descontraído do que o da sala de aula.	-	-	-	-	1	2	3	-	4	6
3. Os estudantes ficam mais motivados para aprender numa saída de campo.	-	-	-	-	1	-	3	3	4	5
4. Uma saída de campo é um ambiente de convívio.	2	-	-	-	-	2	3	3	3	3
5. Numa saída de campo gera-se um ambiente informal de aprendizagem.	-	1	-	-	3	2	4	3	1	2
6. Não se aproveita totalmente o potencial das saídas de campo porque os professores não estão familiarizados com a sua organização.	2	6	-	1	5	1	1	-	-	-
7. Não se aproveita totalmente o potencial das saídas de campo por causa dos seus custos.	1	5	4	1	2	1	1	1	-	-
8. Não se aproveita totalmente o potencial das saídas de campo por causa de preocupações com a segurança.	2	3	1	-	5	3	-	2	-	-
9. Não se aproveita todo o potencial das saídas de campo por causa da falta de material adequado.	2	-	3	4	1	2	2	1	-	1
10. É importante que, antes da realização da saída de campo, os estudantes tenham um contacto com os materiais que vão encontrar.	-	-	-	-	1	-	7	2	-	6
11. É importante que, antes da saída de campos, os estudantes recebam informação detalhada sobre a finalidade, as paragens que se irão realizar, a duração, as condições climáticas e dificuldades que poderão encontrar na saída de campo.	-	-	-	-	-	-	2	2	6	6
12. O guia de campo facultado aos estudantes com a orientação do trabalho ao longo da saída campo, facilita a aprendizagem.	-	-	-	-	2	-	4	4	2	4
13. O uso de mini posters, contendo informação relativa aos conteúdos a observar nas várias paragens, facilita a aprendizagem.	-	-	-	-	3	-	4	3	1	5
14. Depois da saída de campo é importante fazer uma síntese dos conteúdos abordados e das observações realizadas.	-	-	-	-	-	1	7	3	1	4
15. Depois da saída de campo é importante esclarecer as dúvidas dos estudantes.	-	-	-	-	1	-	1	-	6	8

Na tabela 3 são apresentadas as afirmações transcritas do questionário aplicado nesta investigação (Anexo II). Nas colunas brancas (à direita) encontramos o número de respostas obtidas de acordo com a escala utilizada (1 Discordo totalmente - 5 Concordo totalmente). Optou-se por recorrer à distribuição do número de respostas pelas colunas A e B a fim de dispor lado a lado as respostas obtidas nos dois momentos de aplicação do questionário, na pré-viagem e na pós-viagem.

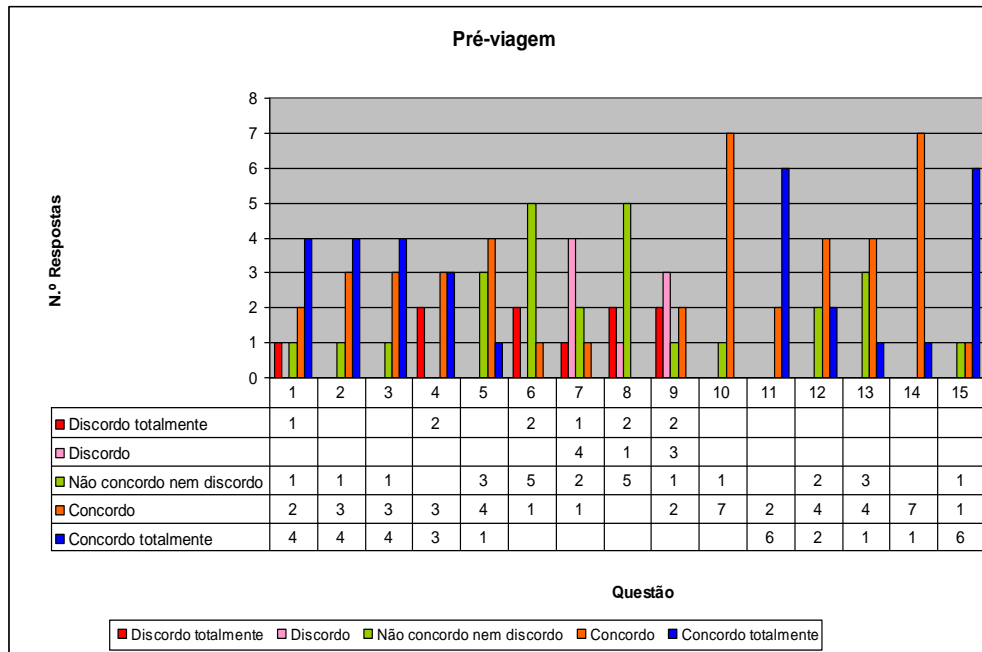


Figura 13 – Número total de respostas ao questionário na fase de pré-viagem

Na figura 13 podemos observar os resultados obtidos na pré-viagem sobre a forma de gráfico. A cada uma das 15 afirmações, correspondem barras verticais de cores diferentes, de acordo com a opinião dos estudantes para cada uma.

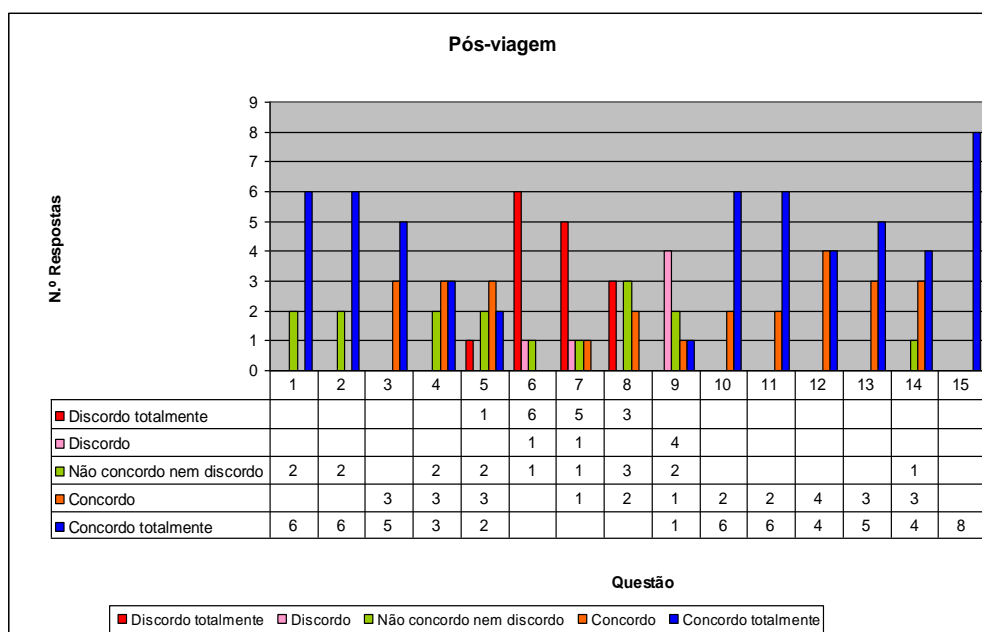


Figura 14 – Número total de respostas ao questionário na fase de pós-viagem

Na figura 14 podemos observar, também sob a forma de gráfico, os resultados obtidos na pós-viagem. Mais uma vez surgem barras verticais de cores diferentes de acordo com a opinião dos estudantes para cada uma das 15 afirmações.

A análise e interpretação das respostas obtidas nas várias questões serão apresentadas individualmente. Começemos então pelas questões que se referem à realização das saídas de campo.

Questão 1 – As saídas de campo são importantes porque facilitam a aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Ciências Naturais.

De acordo com os dados obtidos na fase de pré-viagem, os dois estudantes concordam e quatro concordam totalmente com o facto das saídas de campo serem importantes, já que facilitam a aprendizagem de conteúdos da disciplina de Ciências Naturais (Figura 13). Já na fase de pós-viagem, seis estudantes concordam totalmente com a afirmação (Figura 14).

É de salientar ainda que na fase de pós viagem não se registou qualquer discordância por parte dos estudantes. Estes resultados permitem-nos depreender que os estudantes já se encontravam relativamente sensibilizados para o papel relevante que as saídas de campo podem desempenhar enquanto meio facilitador de aprendizagem. No entanto, essa opinião parece ter sido reforçada após a realização da saída de campo no âmbito desta investigação. Para tal parece ter contribuído a oportunidade dos estudantes observarem litologias, animais, algas, plantas e algumas das suas interações no seu contexto natural, algo que não é possível observar num contexto de sala de aula, e que consequentemente dificulta a sua compreensão.

Questão 2 – As saídas de campo oferecem um ambiente de aprendizagem mais descontraído do que o da sala de aula.

Na fase de pré-viagem três estudantes concordam e quatro concordam totalmente que as saídas de campo proporcionarem um ambiente de aprendizagem mais descontraído do que aquele que encontram numa sala de aula (Figura 13). Já na fase de pós-viagem, seis estudantes concordam totalmente com a afirmação (Figura 14), o que reforça a opinião manifestada anteriormente.

Neste caso, não se registou qualquer discordância por parte dos estudantes. Assim, pode-se depreender que os estudantes sentem que o ambiente de aprendizagem é mais descontraído nas saídas de campo. Provavelmente, a realização saídas de campo pode surtir um efeito mais positivo para os estudantes que conhecem assim um novo espaço de aprendizagem. Este pode ser um fator

motivacional, já que normalmente o espaço de aprendizagem em que os estudantes se encontram é limitado pelos muros da escola, isto, quando nos referimos à aprendizagem num contexto de aulas letivas.

Questão 3 – Os estudantes ficam mais motivadas para aprender numa saída de campo.

Na fase de pré-viagem três estudantes concordam e quatro concordam totalmente que se sentem mais motivados para aprender numa saída de campo (Figura 13). Apesar de se ter registado uma resposta mais indiferente de um(a) estudante mais apreensivo(a), que não concordava nem discordava, na fase de pós-viagem a três estudantes concordam e cinco concordam totalmente que a sua motivação aumenta com estas atividades (Figura 14).

Estes dados permitiram deduzir que, em termos de aprendizagem, os estudantes vêm com agrado a realização de saídas de campo. A sua motivação parece ser maior quando realizam uma atividade num contexto natural. Neste caso, os estudantes, tem a oportunidade de estabelecer um contacto direto com o ambiente natural que será explorado. Assim, se o nível motivacional dos estudantes aumentar, provavelmente irá refletir-se numa aprendizagem significativa.

Questão 4 – Uma saída de campo é um ambiente de convívio.

Na fase de pré-viagem, três estudantes concordam e três concordam totalmente que uma saída de campo proporciona um ambiente de convívio. No entanto, destaca-se o facto de dois estudantes discordarem totalmente da afirmação (Figura 13). Posteriormente, na fase de pós-viagem, não se registou qualquer discordância, embora dois estudantes tenham respondido que não concordam nem discordam com a afirmação (Figura 14).

É natural que os estudantes vejam nas saídas de campo a oportunidade de conviver com os colegas de uma forma que não é comum ocorrer na sala de aula. Os dados obtidos refletem isso mesmo e após a saída de campo até os dois estudantes que não consideravam essa possibilidade manifestaram uma opinião diferente. A realidade é que o convívio pode apresentar-se como benéfico para a própria formação de cidadãos. No entanto deve-se ter em conta que o convívio não deve desviar a atenção dos estudantes da finalidade que se pretende alcançar com a realização das saídas de campo. Este será sempre um desafio difícil que os professores terão de enfrentar e moderar.

Questão 5 – Numa saída de campo gera-se um ambiente informal de aprendizagem.

Na fase de pré-viagem quatro estudantes concordam e um concorda totalmente que numa saída de campo se gera um ambiente informal de aprendizagem. No entanto, três estudantes não manifestaram acordo ou desacordo (Figura 13). Posteriormente, na fase de pós-viagem, três estudantes que concordam e dois concordam totalmente com a afirmação. No entanto, é de registar que, já na fase de pós-viagem, um(a) estudante discorda totalmente da afirmação (Figura 14).

No que se refere ao ambiente informal de aprendizagem nas saídas de campo, a opinião dos estudantes parece estar mais repartida. De uma forma geral, apesar de terem manifestado na questão número dois que consideram um ambiente de aprendizagem mais descontraído, não significa que o considerem informal.

Questão 6 – Não se aproveita totalmente o potencial das saídas de campo porque os professores não estão familiarizados com a sua organização.

Relativamente a esta afirmação, na fase de pré-viagem cinco estudantes não manifestam acordo ou desacordo no que se refere ao facto dos professores não estarem familiarizados com a organização das saídas de campo e assim não se rentabilizar todo o potencial das mesmas. Um estudante concorda com a afirmação enquanto dois estudantes discordam totalmente (Figura 13). No entanto, é de registar que na fase de pós-viagem, seis estudantes discordam totalmente da afirmação (Figura 14).

De acordo com os dados, podemos inferir que um número significativo de estudantes não tinha opinião formulada relativamente à familiaridade dos professores com a organização das saídas de campo poder interferir no aproveitamento das mesmas. No entanto, após a realização da saída de campo no âmbito desta investigação, a maior parte dos estudantes parece ter a noção de que os professores estão familiarizados com a organização de saídas de campo.

Questão 7 – Não se aproveita totalmente o potencial das saídas de campo por causa dos seus custos.

No que se refere a “custos”, na fase de pré-viagem um estudante discorda totalmente e quatro estudantes discordam que os custos associados às saídas de campo impeçam o aproveitamento total das saídas de campo (Figura 13). A grande diferença que se registou na fase de pós-viagem foi a oscilação de respostas obtidas entre os estudantes que discordam totalmente e que discordam desta afirmação,

tendo-se registado um total de cinco estudantes no primeiro caso e um estudante para o segundo (Figura 14).

Assim sendo, verifica-se que os estudantes envolvidos nesta investigação não viam nos custos um fator que impedia o aproveitamento do potencial das saídas de campo. Após a saída de campo, essa opinião parece ter saído reforçada, o que nos leva a crer que para tal contribuiu o baixo valor despendido para a realização da saída de campo realizada.

Questão 8 – Não se aproveita totalmente o potencial das saídas de campo por causa de preocupações com a segurança.

No que se refere ao papel das preocupações de segurança impedirem o total aproveitamento do potencial das saídas de campo, cinco estudantes não manifestam acordo nem desacordo, enquanto um estudante discorda e dois discordam totalmente da afirmação (Figura 13). Já na fase de pós-viagem, o destaque vai para o facto de dois estudantes concordarem que as condições de segurança podem limitar o aproveitamento do potencial das saídas de campo, o que não se verificou na fase de pré-viagem (Figura 14).

A influência das questões de segurança na realização de saídas de campo não parece ser uma preocupação por parte dos jovens, principalmente entre os de faixa etária mais baixa. No entanto, verifica-se que após a saída de campo dois estudantes concordam com a afirmação. Provavelmente, trata-se de estudantes que ficaram sensibilizados para as questões de segurança, já que durante a saída de campo o acesso a determinados locais das praias visitadas foi limitado pela parte do professor, uma vez que a maré estava a subir.

Questão 9 – Não se aproveita todo o potencial das saídas de campo por causa da falta de material adequado.

Neste caso, três estudantes discordam e dois discordam totalmente que não se aproveita totalmente o potencial das saídas de campo pela falta de material adequado. No entanto, dois estudantes concordam com esta realidade (Figura 13). Na fase de pós-viagem quatro estudantes discordam enquanto a opinião dos restantes se divide. Um estudante concorda totalmente, outro concorda e os restantes dois não concordam nem discordam (Figura 14).

Neste caso, a opinião dos estudantes parece um pouco mais dispersa pelos diferentes graus de concordância com a afirmação. Como se pode compreender, com uma amostra tão limitada tornar-se difícil identificar uma tendência nas opiniões manifestadas pelos estudantes.

Questão 10 – É importante que, antes da realização da saída de campo, os estudantes tenham um contacto com os materiais que vão encontrar.

Na fase de pré-viagem sete estudantes concordam que, antes da saída de campo, é importante ter um contacto prévio com os materiais que vão encontrar (Figura 13). Apesar de se ter registado uma resposta mais indiferente de um(a) estudante mais apreensivo(a) na fase de pré-viagem, posteriormente, na fase de pós-viagem dois estudantes concordam e seis concordam totalmente que o contacto prévio com os materiais que vão encontrar na saída de campo é importante (Figura 14).

Estes dados permitem inferir que, de uma forma geral, os estudantes que participaram nesta investigação reconhecem a importância do contacto com os materiais que irão encontrar na saída de campo, como uma forma de melhor se prepararem para a mesma. É de salientar que esta opinião saiu reforçada após a realização da saída de campo realizada no âmbito desta investigação. Para este facto parece ter contribuído a forma como decorreram as aulas de pré-viagem.

Questão 11 – É importante que, antes da saída de campo, os estudantes recebam informação detalhada sobre a finalidade, as paragens que se irão realizar, a duração, as condições climáticas e dificuldades que poderão encontrar na saída de campo.

No caso desta questão, tanto na fase de pré-viagem como na fase de pós-viagem, dois estudantes concordam e seis estudantes concordam totalmente que é importante, antes da realização da saída de campo, receber informações detalhadas sobre a finalidade da saída de campo, as paragens que se irão realizar, a duração, as condições climáticas e dificuldades que poderão encontrar (Figura 13 e 14).

Tal como na questão anterior, os estudantes parecem concordar que a preparação prévia da saída de campo é uma mais valia. No entanto, desta vez a opinião dos estudantes pareceu permanecer inalterada, já que os resultados obtidos foram exatamente os mesmos.

Questão 12 – O guia de campo facultado aos estudantes com a orientação do trabalho ao longo da saída campo, facilita a aprendizagem.

No que se refere ao papel do guia de campo para a aprendizagem, quatro estudantes concordam e dois estudantes concordam totalmente que o guia de campo com a orientação do trabalho ao longo de uma saída de campo facilita a aprendizagem (Figura 13). Apesar de, na fase de pré-viagem, se terem registado duas respostas mais indiferentes de dois estudantes mais apreensivos, na fase de pós-viagem quatro

estudantes concordam e os restantes quatro estudantes concordam totalmente que o guia de campo é um importante facilitador de aprendizagem (Figura 14).

Com estes resultados podemos depreender que os estudantes se sentem mais orientados com um guia de campo que lhes permite contextualizar, enquadrar e compreender melhor a saída de campo, os seus objetivos e atividades. O papel do guia de campo já era reconhecido pelos estudantes e após a realização da saída de campo esse papel saiu reforçado.

Questão 13 – O uso de mini posters, contendo informação relativa aos conteúdos a observar nas várias paragens, facilita a aprendizagem.

Nesta questão, as respostas obtidas foram semelhantes às que obtivemos na questão anterior. Neste caso, quatro estudantes concordam e um concorda totalmente que o uso de mini posters contendo informação relativa a conteúdos observados nas várias paragens, facilita a aprendizagem. No entanto, três estudantes não manifestam acordo nem desacordo (Figura 13). Por outro lado, na fase de pós-viagem três estudantes concordam e cinco estudantes concordam totalmente que os mini posters desempenham um papel de facilitador de aprendizagem (Figura 14).

Mais uma vez, a saída de campo realizada no âmbito desta investigação parece ter contribuído para a diferença de respostas obtidas na fase de pré-viagem e de pós-viagem. Com a utilização de mini posters, os estudantes que não tinham opinião formada parecem ter reconhecido a importância destes materiais para a aprendizagem e orientação dos estudantes no campo.

Questão 14 – Depois da saída de campo é importante fazer uma síntese dos conteúdos abordados e das observações realizadas.

Na fase de pré-viagem sete estudantes concordam e um estudante concorda totalmente que após a saída de campo é importante fazer uma síntese de conteúdos abordados e das observações realizadas. (Figura 13). Apesar de na fase de pós-viagem se registar uma oscilação nas opiniões dos estudantes, onde quatro estudantes que concordam totalmente e três estudantes concordam com a afirmação, verifica-se que um estudante não manifesta acordo nem desacordo com a mesma, facto que não se verificou na fase de pré-viagem (Figura 14).

De uma forma geral, os resultados permitem-nos inferir que, mesmo antes da saída de campo realizada, os estudantes já reconheciam a importância da realização de sínteses, de conteúdos abordados e de observações realizadas, após a conclusão da saída de campo essa opinião saiu reforçada.

Questão 15 – Depois da saída de campo é importante esclarecer as dúvidas dos estudantes.

Na fase de pré-viagem um estudante concorda e seis concordam totalmente que, após a saída de campo é importante esclarecer as dúvidas (Figura 13). Apesar de se ter registado uma resposta mais indiferente, na fase de pré-viagem, verifica-se que na fase de pós-viagem oito estudantes concordam totalmente que é importante esclarecer as dúvidas após a saída de campo (Figura 14).

Pelos resultados obtidos, facilmente se depreende que os estudantes atribuem grande importância à possibilidade do esclarecimento de dúvidas após a realização da saída de campo. Estes reconhecem a importância da fase de pós-viagem.

Resumidamente, depois do que se acabou de expor emerge a imagem de que os estudantes do 7.º ano de escolaridade, que participaram nesta investigação, são capazes de reconhecer o potencial das saídas de campo enquanto facilitadoras de aprendizagem de Ciências Naturais. Sentem-se mais motivados para aprender num ambiente e contexto distinto do que normalmente encontram no espaço escolar formal. As suas opiniões acerca dos fatores que não permitem aproveitar totalmente o potencial das saídas de campo apresentam uma maior dispersão nos resultados obtidos. Esse facto que pode resultar de uma menor capacidade de análise por parte de estudantes desta faixa etária, o que se pode revelar ainda como um ligeiro obstáculo. No futuro, estes irão desenvolver uma maior capacidade de reflexão e de maturidade que lhes permitirá refletir melhor sobre alguns aspetos como os que foram confrontados com a realização desta investigação.

No que se refere ao modelo *Nir Orion*, aplicado aquando da realização da saída de campo no âmbito desta investigação, parece revelar-se uma mais-valia mesmo tratando-se de estudantes do 7.º ano de escolaridade. Os estudantes reconhecem a importância das aulas de pré-viagem para a preparação da saída de campo e das aulas de pós-viagem para conclusão dos trabalhos após a saída. Esta opinião que parece ter saído reforçada após a aplicação do modelo *Nir Orion*. No que se refere aos materiais (guia de campo e mini posters) utilizados na saída de campo, a opinião favorável dos estudantes parece também ter saído reforçada positivamente o que nos leva a inferir que se trata de importantes e fundamentais facilitadores de aprendizagem presentes neste tipo de atividades. Assim, com os estudantes a reconhecerem a importância das etapas e organização do referido modelo, é possível inferir que este apresenta um grande potencial para a organização deste tipo de atividades, mesmo para as faixas etárias mais baixas do 3.º Ciclo do Ensino Básico.

CAPÍTULO 5 – Conclusões, limitações e implicações da investigação

5.1 Introdução

Neste último capítulo será feita alusão às conclusões deste estudo. No final, será ainda feita uma alusão às limitações da investigação e às suas implicações para a atividade docente.

5.2. Conclusões da investigação

Tendo em consideração as observações, os instrumentos e a estratégia utilizados nesta investigação, os resultados (obtidos) parecem indicar que as saídas de campo podem contribuir para a melhoria na aprendizagem dos conhecimentos de Ciências Naturais por parte dos estudantes. Os estudantes do 7.º ano que participaram na investigação demonstraram ser já capazes de reconhecer e manifestar a sua opinião sobre as saídas de campo e sobre vários fatores relacionados com estas atividades, como por exemplo o ambiente que se gera neste contexto de aprendizagem e a respetiva organização.

No que se refere à organização, neste estudo em particular, os estudantes foram confrontados com um modelo organizativo de saídas de campo diferente do que estavam habituados. Apesar de não serem diretamente questionados acerca da forma como decorreu a saída de campo realizada no âmbito da investigação, indiretamente acabaram por manifestar a sua opinião acerca de fatores que caracterizam o modelo de *Nir Orion* (1993). Alguns estudantes já reconheciam a importância da preparação da viagem a realizar, o que aconteceu ao longo das aulas de pré-viagem. Tentou-se efetivar a redução do “novelty space” de forma a proporcionar uma aprendizagem efetiva, facilitando a aprendizagem e permitindo que os estudantes tivessem um papel mais ativo no processo. Os dados obtidos indicam que esta é uma fase que os estudantes consideram importante e acabou por sair reforçada após a aplicação deste modelo organizativo.

No que se refere à viagem propriamente dita, foi possível constatar que na terceira (e última) paragem, os estudantes que participaram na saída de campo pareciam manifestar já algum cansaço. A concentração de alguns parecia dar os primeiros sinais de abrandamento, pelo que podemos concluir que antes da realização de qualquer saída de campo é necessário ter em consideração a amostra de estudantes envolvidos. É importante que o seu rendimento contribua para o aproveitamento do potencial destas atividades, para que não se realizam de forma

infundada. Esse foi um dos aspetos considerados, principalmente por se tratar de estudantes com uma média de 13 anos de idade, daí que se tenha optado por realizar apenas três paragens ao invés de se fazerem mais paragens, e correr o risco de subaproveitar o potencial da saída de campo. Mesmo no campo, os estudantes mostraram ser capazes de trabalhar em grupo e de superar dificuldades inerentes, envolvendo-se nas discussões alargadas ao grupo-turma.

Por fim, é necessário salientar que, de acordo com os dados recolhidos, os estudantes já reconheciam a importância da fase de síntese (pós-viagem) e continuaram a considerá-la fundamental para o sucesso do trabalho realizado. Tal facto parece indicar que a fase de pós-viagem pode ser fundamental para a consolidação da aprendizagem e para a intercalação dos novos conceitos com os que já possuíam.

Relativamente à aplicação do teste de avaliação diagnóstica antes da saída de campo e após a saída de campo, os dados recolhidos permitem inferir que neste caso particular os estudantes que participaram na investigação aprenderam Ciências Naturais enquanto participavam nesta investigação.

5.3. Limitações da investigação

Como em qualquer investigação, também neste caso registaram-se algumas limitações, que na sua maioria se destacaram logo no início do estudo. A realidade é que este foi desenvolvido no âmbito da IPP, que contempla também a PES. Desta forma, todo o trabalho desenvolvido teve de ser conciliado com todas as atividades desenvolvidas ao nível da PES. Além disso, o reduzido número de estudantes que compuseram a amostra que se dispôs para realizar o estudo e o facto de se tratar de uma amostra de conveniência, revelaram-se também limitações a ter em conta. No entanto, também neste caso o investigador tinha plena consciência que não obteria resultados generalizáveis, o que também não foi um objetivo da investigação. Apesar disso, os resultados obtidos podem apresentar interesse didático e servir de referência para futuras investigações.

Uma outra limitação foi a idade dos estudantes que compõe a amostra. Por serem estudantes tão jovens, e por não estarem muito rotinados com a realização de saídas de campo. Inicialmente pareciam sentir alguma dificuldade em refletir sobre algumas questões do questionário, por falta de experiência neste tipo de atividades. No entanto, pode-se dizer que esta limitação foi tida como conveniente para a investigação, já que o principal objetivo passava por tentar entender qual a percepção

deste tipo de estudantes relativamente às saídas de campo e ao modelo organizativo aplicado nesta investigação.

5.4. Implicações da investigação

Esta investigação teve um contributo significativo para o investigador em diversos aspetos. Por um lado, é de destacar que ao longo das diversas fases percorridas desta investigação, desde a revisão bibliográfica – realizada no sentido de aumentar a consistência e a profundidade tanto a nível do enquadramento do modelo organizacional do TC realizado, como ao nível do enquadramento geológico e biológico da região estudada – até à preparação das fases de pré-viagem, viagem e pós-viagem, as representações e as atitudes do investigador foram sendo alteradas. Tal alteração conduziu ao seu desenvolvimento a nível pessoal e profissional, pelo que se acredita que, no futuro, as mudanças produzidas se repercutam na sua prática, enquanto professor.

Este estudo permitiu que o investigador consolidasse conhecimentos acerca da metodologia de investigação utilizada, tipo de investigação, técnicas e instrumentos de recolha de dados, tratamento de dados e caracterização de amostras. Simultaneamente, este estudo permitiu desenvolver um conhecimento acerca da opinião dos estudantes relativamente a atividades que os professores consideram ser uma mais-valia para o seu desenvolvimento e aprendizagem.

Destaca-se ainda que o investigador, estimulado pela necessidade de realizar este estudo, direcionou a sua atenção para a importância do CMFD enquanto local de enriquecimento científico, cultural e para a necessidade de educar a sociedade acerca da sua importância e necessidade de conservação. Ainda no papel de professor estagiário, reconhece que as visitas de estudo são atividades complexas, que exigem dedicação e empenho por parte do docente para garantir o sucesso da atividade. Reconhece também que o papel do professor pode ser determinante na promoção do interesse e do empenho dos estudantes na realização deste tipo de atividade letivas.

Parece ser recomendável a realização deste tipo de atividades com os professores em início de formação, já que se verifica que quando estes não transpuseram do quadro de referência teórico para a prática, posteriormente, os professores na sua prática letiva têm mais dificuldades em executar, estratégias e procedimentos. Além disso, a mudança metodológica, conceptual e atitudinal dos professores, capaz de conduzir a práticas inovadoras, seria tanto mais fácil quanto mais os professores sentissem que as atividades envolvidas nessas práticas são exequíveis e ao mesmo tempo eficazes do ponto de vista da aprendizagem.

Referências bibliográficas


- Bogdan, R. e Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação. Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto: Porto editora.
- Bonito, J. (1996). Na procura da definição do conceito de «actividades práticas». *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, **Vol. Extra**: 8-12.
- Brusi, D. (1992). Reflexiones en torno a la didactica de las salidas de campo en geología. Em: *VII Simposio de enseñanza de la Geología*. Santiago de Compostela. pp. 363-407.
- Cabioc'h, J., Floc'h, J., Le Toquin, A., Boudouresque, C., Meinesz, A. e Verlaque, M. (1995). *Guía de las algas de los mares de Europa: Atlántico y Mediterráneo*. Barcelona: Ediciones Ómega, S.A.
- Chaminé, H., Gama Pereira, L., Fonseca, P., Noronha, F., e Lemos de Sousa, M. (2003). Tectonoestratigrafia da faixa de cisalhamento de Porto–Albergaria-a- Velha–Coimbra–Tomar, entre as Zonas Centro-Ibérica e de Ossa-Morena (Maciço Ibérico, W de Portugal). *Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe Coruña*. **28**: 37-78.
- Cohen, L., Manion, L. (2005). *Research Methods in Education*. London: RoutledgeFalmer.
- Compiani, M. e Carneiro, C. (1993). Os papéis didácticos das excursões geológicas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, **1(2)**: 90-98.
- Da Silva, J.V. (2001). *Complexo Metamórfico da Foz do Douro: Contributos Científico-Didácticos*. Tese de Mestrado. Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto. Porto.
- Da Silva, J.V. e Flores, D. (2002). Viagem ao património geológico da faixa litoral da cidade do Porto. Em: *Geologia no Verão 2002*. Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto.
- Dourado, L. (2001). *O Trabalho Prático no Ensino das Ciências Naturais: Situação actual e implementação de propostas inovadoras para o Trabalho Laboratorial e o Trabalho de Campo*. Tese de Doutoramento. Universidade do Minho.
- Gomez, G., Flores, J. e Jiménez, E. (1996). *Metodologia de la investigacion cualitativa*. Malaga: Ediciones Aljibe.
- Kempa, R. e Orion, N. (1996). Students Percepção of Co-operative Learning in Earth Science Fieldwork. *Research in Science & Technological Education*, **14(1)**: 33-41.

- Marques, M., Flores, D., Pinto de Jesus, A. e Guerner Dias, A. (1994). Geologia dos Arredores do Porto. Em: *XIV Curso de Actualização de Professores de Geociências*. Braga. pp. 1-10.
- Marques, M., Noronha, F., Flores, D. e Rodrigues, B. (2000). Geologia da faixa costeira Lavadores-Porto. Em: *XX Curso de Actualização de Professores de Geociências*. Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto/Associação Portuguesa de Geólogos, Porto.
- Morcillo, J., Rodrigo, M., Centeno, J., e Compiani, M. (1998). Caracterización de las prácticas de campo: justificación y primeros resultados de una encuesta al profesorado. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, **6 (3)**: 242-250.
- Moreira, J., Praia, J. e Borges, F. (2002). O Trabalho de Campo em Geologia: Construção de Materiais para alunos do Ensino Secundário – um estudo na área de Valongo. *Geonovas*, 16: 87-100.
- Noronha, F. (2000). Enquadramento geológico da região do Porto. Em: *XX Curso de Actualização de Professores de Geociências*. Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto. Porto.
- Noronha, F. (2005). Geologia, Tectónica, Geomorfologia e sismicidade da cidade do Porto. Em: *Carta Geotécnica do Porto – Geologia, Sismicidade e Geomorfologia*. Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto. Porto.
- Orion, N. (1993). A Model for the Development and Implementation of Field Trips as an Integral Part of the Science Curriculum. *School Science and Mathematics*, **93(6)**: 325-331.
- Orion, N. e Hofstein, A. (1994). Factores that Influence Learning during a Scientific Field Trip in a Natural Environment. *Journal of Research in Science Teaching*, **31(10)**: 1097-1119.
- Orion, N., Hofstein, A., Tamir, P. e Giddings, G. (1997). Development and validation of an instrument for assessing the learning environment of outdoor science activities. *Science Education*. **81**: 161-171.
- Pardal, L. e Lopes, E. (2011). *Métodos e técnicas de investigação social*. Porto: Areal Editores.
- Rebelo, D. (1998). *O Trabalho de Campo em Geociências Na Formação de Professores*. Tese de Mestrado. Universidade de Aveiro.

- Ribeiro, A, Antunes, M., Ferreira, M., Rocha, B., Soares, A., Zbyszewski, G., Mortinho de Almeida, F., Carvalho, D e Monteiro, J. (1979). Introduction à la géologie générale du Portugal. *Serviços Geológicos de Portugal*. Lisboa. pp. 1-45.
- Santos, A. (1994). *Estudo e caracterização dos povoamentos bentónicos intertidais (substrato rochoso) do norte de Portugal*. Tese de Mestrado. Universidade do Porto.
- Silva, A., Ferreira, B., Alves, F. e Vieira da Silva, J. (S/d). Dossier pedagógico MARPRO - guia teórico.
- Vieira, R., Pereira, R., Arenas, F., Araújo, R. e Pinto, I., (s/d). *Guia de Campos – Espécies intertidais características da costa norte de Portugal*. Programa Escolar de Monitorização da Biodiversidade Intertidal e Divulgação Científica.
- Webber, H. e Thurman, H. (1991). *Marine biology*. New York: Harper Collins Publishers.

Anexos:

Anexo I – Teste de Avaliação Diagnóstica/Teste de Avaliação Formativa

 CAROLINA MICHAELIS agrupamento de escolas	Ciências Naturais – 7.º Ano Aplicado em: 28/03 E 03 / 04 / 2014
	TESTE DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICO / FORMATIVA
NOME _____ Nº _____ TURMA _____	

Conhecer rochas com milhões de anos na orla marítima do Porto

O Complexo Metamórfico da Foz do Douro (CMFD) localiza-se na zona ocidental da cidade do Porto, a Norte da foz do Rio Douro e prolonga-se ao longo da orla litoral até ao Forte S. Francisco Xavier, também conhecido como Castelo do Queijo. Trata-se de uma faixa constituída por elementos geológicos importantes para a compreensão da evolução geotectónica do Noroeste da Península Ibérica.

Ao longo das praias da referida região, observa-se uma diversidade de litologias com milhões de anos, de estruturas geológicas que as afetam e, ainda, de aspetos geomorfológicos característicos. Nessa mesma área, podemos encontrar uma grande diversidade biológica, principalmente na zona intertidal, conhecida por zona entre marés. Esta situa-se entre o nível mais alto da preia-mar e o nível mais baixo da baixa-mar, apresentando condições ambientais variáveis devido às emersões e imersões alternadas resultantes do ciclo das marés. Face às diferentes condições que se verificam na zona intertidal, a colonização do substrato não se faz sempre da mesma forma ao longo de um perfil vertical.

Resumidamente, a ondulação marítima, a temperatura da água, a exposição solar na maré baixa e a diversidade geológica são fatores abióticos que influenciam a diversidade biológica na zona intertidal. No entanto, esta também é afetada por fatores biológicos, como a competição entre espécies e a predação. Consequentemente, pode-se afirmar que o CMFD representa um ecossistema de valor educacional em que a Biodiversidade é condicionada pela Geodiversidade.



Figura 1: Marmitta



Figura 2: Zona Intertidal



Figura 3: Ouriço do mar

GRUPO I

1. Faça corresponder cada uma das afirmações relativas, expressas na coluna A, ao respetivo conceito, que consta da coluna B.

COLUNA A	COLUNA B
<p>(a) Todas e quaisquer ações empreendidas no sentido de preservar e de defender a geodiversidade. ____</p> <p>(b) A horizontalidade em bandas é uma das características mais marcantes das costas rochosas. ____</p> <p>(c) Variedade de formas de vida no planeta, compreendendo os ecossistemas terrestres, marinhos e os complexos ecológicos. ____</p> <p>(d) Local onde o mar e a terra se encontram. ____</p> <p>(e) Variedade de elementos e de processos geológicos, sob qualquer forma, a qualquer escala e a qualquer nível de integração, existente no planeta Terra. ____</p>	<p>(1) Geodiversidade</p> <p>(2) Zonação</p> <p>(3) Zona costeira</p> <p>(4) Biodiversidade</p> <p>(5) Geoconservação</p>

GRUPO II

2. Selecione as opções que permitem completar corretamente as seguintes frases:

2.1. A orla litoral da cidade do Porto caracteriza-se por apresentar praias ____.

- a) (...) rochosas. ____
- b) (...) mistas. ____
- c) (...) arenosas. ____

2.2. As praias mais ricas em fauna e flora são as praias ____.

- a) (...) mistas. ____
- b) (...) rochosas. ____
- c) (...) arenosas. ____

2.3. A areia é um exemplo de ____ e o gnaiss de ____.

- a) (...) uma rocha vulcânica (...) uma rocha sedimentar. ____
- b) (...) uma rocha metamórfica (...) uma rocha sedimentar. ____
- c) (...) uma rocha sedimentar (...) uma rocha metamórfica. ____

2.4. As rochas metamórficas resultam de rochas pré-existentes (magmáticas, sedimentares e metamórficas), quando sujeitas a condições de _____ e _____ diferentes das que estiveram presentes na sua origem.

- a) (...) humidade (...) temperatura (...) _____
- b) (...) pressão (...) humidade (...) _____
- c) (...) pressão (...) temperatura (...) _____

2.5. As praias rochosas surgem devido aos efeitos _____ das ondas no litoral, que vai desgastando os materiais mais _____ transportando-os para longe, deixando as rochas mais _____ expostas.

- a) (...) erosivos (...) duros (...) macias (...) _____
- b) (...) erosivos (...) macios (...) duras (...) _____
- c) (...) adversos (...) macios (...) duras (...) _____

GRUPO III

Relativamente à zona intertidal (entre marés), classifique as seguintes afirmações como verdadeiras (V) ou falsas (F).

- a) A zona intertidal encontra-se entre o nível mais alto da preia-mar e o nível mais baixo da baixa-mar. _____
- b) O ciclo das marés proporciona condições ambientais estáveis na zona intertidal. _____
- c) A zona intertidal é mais evidente nas praias arenosas que nas praias rochosas. _____
- d) A distribuição de seres vivos é variável ao longo da zona intertidal. _____
- e) A colonização do substrato na zona intertidal ocorre sempre da mesma forma ao longo de um perfil vertical. _____
- f) Pode-se afirmar que a zona intertidal representa um ecossistema terrestre. _____

Anexo II – Questionário (Pré-viagem e Pós-viagem)

Questionário

Geodiversidade versus Biodiversidade: Saída de campo ao “Complexo Metamórfico da Foz do Douro”

O questionário será aplicado no âmbito do Mestrado em Ensino da Biologia e da Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Pretende-se obter a opinião de estudantes a frequentar o 3.º Ciclo do Ensino Básico (7.º ano) relativamente às saídas de campo na área das Ciências Naturais.

Apesar de se tratar de um questionário anónimo, pede-se que responda com seriedade e rigor. Colocar (X) na sua opção tendo em conta a escala que se segue:

1 – Discordo totalmente; 2 – Discordo; 3 – Não discordo nem concordo; 4 – Concordo; 5 – Concordo totalmente;

	1	2	3	4	5
1. As saídas de campo são importantes porque facilitam a aprendizagem dos conteúdos da disciplina de Ciências Naturais.					
2. As saídas de campo oferecem um ambiente de aprendizagem mais descontraído do que o da sala de aula.					
3. Os estudantes ficam mais motivados para aprender numa saída de campo.					
4. Uma saída de campo é um ambiente de convívio.					
5. Numa saída de campo gera-se um ambiente informal de aprendizagem.					
6. Não se aproveita totalmente o potencial das saídas de campo porque os professores não estão familiarizados com a sua organização.					
7. Não se aproveita totalmente o potencial das saídas de campo por causa dos seus custos.					
8. Não se aproveita totalmente o potencial das saídas de campo por causa de preocupações com a segurança.					
9. Não se aproveita todo o potencial das saídas de campo por causa da falta de material adequado.					
10. É importante que, antes da realização da saída de campo, os estudantes tenham um contacto com os materiais que vão encontrar.					
11. É importante que, antes da saída de campos, os estudantes recebam informação detalhada sobre a finalidade, as paragens que se irão realizar, a duração, as condições climáticas e dificuldades que poderão encontrar na saída de campo.					
12. O guia de campo facultado aos estudantes com a orientação do trabalho ao longo da saída campo, facilita a aprendizagem.					
13. O uso de mini posters, contendo informação relativa aos conteúdos a observar nas várias paragens, facilita a aprendizagem.					
14. Depois da saída de campo é importante fazer uma síntese dos conteúdos abordados e das observações realizadas.					
15. Depois da saída de campo é importante esclarecer as dúvidas dos estudantes.					

Diogo Martins Rodrigues
Aplicado em 28 / 03 e 03 / 04 / 2014